

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                      |      |       |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|------|-------|
| 年度                                          | 2026年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 開講部局            | 先進理工系科学研究科博士課程前期先進理工系科学専攻量子物質科学プログラム |      |       |
| 講義コード                                       | WSP03300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 科目区分            | 専門的教育科目                              |      |       |
| 授業科目名                                       | アナログ集積回路A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                                      |      |       |
| 授業科目名<br>(フリガナ)                             | アナログシュウセキカイロA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                      |      |       |
| 英文授業科目名                                     | Analog Integrated Circuits A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                                      |      |       |
| 担当教員名                                       | 藤島 実                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                                      |      |       |
| 担当教員名<br>(フリガナ)                             | フジシマ ミノル                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                      |      |       |
| 研究室の場所                                      | 先端研 総合研究実験棟 305A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                 |                                      | 内線番号 | 6269  |
| E-mailアドレス                                  | fuji@hiroshima-u.ac.jp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                      |      |       |
| 開講キャンパス                                     | 東広島                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 開設期             | 1年次生 後期 4ターム                         |      |       |
| 曜日・時限・講義室                                   | (4T) 月1-4：先403N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                      |      |       |
| 授業の方法                                       | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 授業の方法<br>【詳細情報】 | 対面                                   |      |       |
|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 | 講義中心                                 |      |       |
| 単位                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 週時間             | 4                                    | 使用言語 | J：日本語 |
| 対象学生                                        | 博士課程前期学生                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                 |                                      |      |       |
| 学修の段階                                       | 6：大学院専門的レベル                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                                      |      |       |
| 学問分野(分野)                                    | 25：理工学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                      |      |       |
| 学問分野(分科)                                    | 12：電子工学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |      |       |
| 授業のキーワード                                    | CMOS、LSI、RF回路                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                 |                                      |      |       |
| 教職専門科目                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 教科専門科目          |                                      |      |       |
| プログラムの中での<br>この授業科目の<br>位置づけ<br>(学部生対象科目のみ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                      |      |       |
| 到達度評価の評価項目<br>(学部生対象科目のみ)                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                      |      |       |
| 授業の目標・概要等                                   | マイクロ波の基礎とアナログRF集積回路設計に関わる問題に対応できる能力と、それに知恵を付加できるスキルを身に付ける。                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                                      |      |       |
| 授業計画                                        | 第1回 伝送線路理論<br>第2回 伝送線路と導波管<br>第3回 マイクロ波とネットワーク解析<br>第4回 インピーダンスマッチングとチューニング<br>第5回 マイクロ波共振器<br>第6回 電力分配器と方向性結合器<br>第7回 マイクロ波フィルタ<br>第8回 雑音と非線形歪<br>第9回 RF設計の基本概念<br>第10回 変調と検出<br>第11回 トランシーバアーキテクチャ<br>第12回 低雑音増幅器とミキサ<br>第13回 発振器<br>第14回 周波数シンセサイザ<br>第15回 電力増幅器<br><br>学生は各回予習したことをパワーポイントにまとめ発表する。<br><br>第1回から第8回は下記教科書1を用い、第9回から第15回は下記教科書2を用いる。 |                 |                                      |      |       |
| 教科書・参考書等                                    | 1. Microwave Engineering, Pozar, Wiley<br>2. RF Microelectronics, Razavi, Prentice Hall                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |      |       |
| 授業で使用する<br>メディア・機器等                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                      |      |       |
| 【詳細情報】                                      | プロジェクトを用いて学生が発表を行う。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                      |      |       |
| 授業で取り入れる<br>学習方法                            | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                                      |      |       |

|                                                                                         |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 予習・復習への<br>アドバイス                                                                        | 連続して実施される第1回と第2回の講義は上記参考文献1の第2章と第3章なので、あらかじめ読んで内容をパワーポイントにまとめること。講義初日はその発表内容を元に議論を行う。 |
| 履修上の注意<br>受講条件等                                                                         | アクティブラーニング形式で講義を進める                                                                   |
| 成績評価の基準等                                                                                | 発表内容と質疑内容に基づき評価する。                                                                    |
| 実務経験                                                                                    |                                                                                       |
| 実務経験の概要と<br>それに基づく授業内容                                                                  |                                                                                       |
| メッセージ                                                                                   |                                                                                       |
| その他                                                                                     |                                                                                       |
| すべての授業科目において、授業改善アンケートを実施していますので、回答に協力してください。<br>回答に対しては教員からコメントを入力しており、今後の改善につなげていきます。 |                                                                                       |

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------|
| Academic Year                                                                                             | 2026Year                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | School/Graduate School      | Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course)<br>Division of Advanced Science and Engineering Quantum Matter Program |                         |              |
| Lecture Code                                                                                              | WSP03300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Subject                     | Specialized Education                                                                                                                        |                         |              |
| Subject Name                                                                                              | アナログ集積回路A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Subject Name (Katakana)                                                                                   | アナログシュウセキカイロA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Subject Name in English                                                                                   | Analog Integrated Circuits A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Instructor                                                                                                | FUJISHIMA MINORU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Instructor (Katakana)                                                                                     | フジシマ ミノル                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Instructor's Office                                                                                       | AdSM 305A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             | Extension Number                                                                                                                             | 6269                    |              |
| E-mail Address                                                                                            | fuji@hiroshima-u.ac.jp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Campus                                                                                                    | Higashi-Hiroshima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Semester/Term               | 1st-Year, Second Semester, 4Term                                                                                                             |                         |              |
| Days, Periods, and Classrooms                                                                             | (4T) Mon1-4 : AdSM 403N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Lesson Style                                                                                              | Lecture                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Lesson Style (More Details) | Face-to-face                                                                                                                                 |                         |              |
|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             | Lecture                                                                                                                                      |                         |              |
| Credits                                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Class Hours/Week            | 4                                                                                                                                            | Language of Instruction | J : Japanese |
| Eligible Students                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Course Level                                                                                              | 6 : Graduate Advanced                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Course Area(Area)                                                                                         | 25 : Science and Technology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Course Area(Discipline)                                                                                   | 12 : Electronics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Keywords                                                                                                  | Microwave, CMOS, Integrated Circuit, Transceiver                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Special Subject for Teacher Education                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Special Subject             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Class Status within Educational Program (Applicable only to targeted subjects for undergraduate students) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Criterion referenced Evaluation (Applicable only to targeted subjects for undergraduate students)         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Class Objectives/Class Outline                                                                            | Students will acquire the ability to deal with problems related to microwave theory and analog RF integrated circuit design, as well as the skills to add wisdom to them.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Class Schedule                                                                                            | <p>           lesson1 Transmission line theory<br/>           lesson2 Transmission lines and waveguides<br/>           lesson3 Microwave network analysis<br/>           lesson4 Impedance matching and tuning<br/>           lesson5 Microwave resonator<br/>           lesson6 Power distributors and directional couplers<br/>           lesson7 Microwave filter<br/>           lesson8 Noise and nonlinear distortion<br/>           lesson9 Basic concept of RF design<br/>           lesson10 Modulation and detection<br/>           lesson11 Transceiver architecture<br/>           lesson12 Low noise amplifiers and mixers<br/>           lesson13 Oscillator<br/>           lesson14 Frequency synthesizer<br/>           lesson15 Power amplifier         </p> <p>Students will summarize what they have learned in each session in a PowerPoint presentation.</p> <p>Textbook 1 below is used for the first to eighth lessons, and textbook 2 below is used for the ninth to fifteenth lessons.</p> |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| Text/Reference Books, etc.                                                                                | 1. Microwave Engineering, Pozar, Wiley<br>2. RF Microelectronics, Razavi, Prentice Hall                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| PC or AV used in Class, etc.                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                                                                                                                              |                         |              |
| (More Details)                                                                                            | Students will make a presentation using a projector.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                                                                                                                              |                         |              |

|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Learning techniques to be incorporated                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Suggestions on Preparation and Review                                                                                                                                                                  | The first and second lectures, which will be given consecutively, are Chapters 2 and 3 of Reference 1 above, so students are required to read them beforehand and summarize their contents in a PowerPoint presentation. On the first day of the lecture, students are required to discuss their presentations. |
| Requirements                                                                                                                                                                                           | Lecture in an active learning                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Grading Method                                                                                                                                                                                         | Evaluation will be based on the content of the presentation and questions.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Practical Experience                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Summary of Practical Experience and Class Contents based on it                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Message                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Other                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>Please fill in the class improvement questionnaire which is carried out on all classes.<br/>Instructors will reflect on your feedback and utilize the information for improving their teaching.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                                      |      |          |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|------|----------|
| 年度                                          | 2026年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 開講部局            | 先進理工系科学研究科博士課程前期先進理工系科学専攻量子物質科学プログラム |      |          |
| 講義コード                                       | WSP04900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 科目区分            | 専門的教育科目                              |      |          |
| 授業科目名                                       | 半導体メモリ技術概論                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                                      |      |          |
| 授業科目名<br>(フリガナ)                             | ハンドウタイムメモリギジュツガイロン                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                                      |      |          |
| 英文授業科目名                                     | Introduction Semiconductor Memory Technology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 |                                      |      |          |
| 担当教員名                                       | 寺本 章伸,内田 克典,伊澤 勝,伊藤 裕之,大場 富仁,松永 範昭,後藤 哲也,町田 貴裕,内山 士郎,松橋 秀樹,合田 晃,田中 智晴,戸根川 大和,秋山 隆,青砥 なほみ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                      |      |          |
| 担当教員名<br>(フリガナ)                             | テラモト アキノブ,ウチダ カツノリ,イザワ マサル,イトウ ヒロユキ,オオバ トミヒト,マツナガ ノリアキ,ゴトウ テツヤ,マチダ タカヒロ,ウチャヤマ シロウ,マツハシ ヒデキ,ゴウダ アキラ,タナカ トモハル,トネガワ ヤマト,アキヤマ タカシ,アオト ナホミ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                                      |      |          |
| 研究室の場所                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                                      | 内線番号 | 6266     |
| E-mailアドレス                                  | teramo10@hiroshima-u.ac.jp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                                      |      |          |
| 開講キャンパス                                     | 東広島                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 開設期             | 1年次生 後期 4ターム                         |      |          |
| 曜日・時限・講義室                                   | (4T) 木5-8：先401N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                                      |      |          |
| 授業の方法                                       | 講義                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 授業の方法<br>【詳細情報】 | 対面<br>講義中心、ディスカッション、工場見学             |      |          |
| 単位                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 週時間             | 4                                    | 使用言語 | B：日本語・英語 |
| 対象学生                                        | 博士課程前期                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                                      |      |          |
| 学修の段階                                       | 6：大学院専門的レベル                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                                      |      |          |
| 学問分野(分野)                                    | 25：理工学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |                                      |      |          |
| 学問分野(分科)                                    | 12：電子工学                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                 |                                      |      |          |
| 授業のキーワード                                    | 半導体メモリ、デバイス構造、製造技術                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                 |                                      |      |          |
| 教職専門科目                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 教科専門科目          |                                      |      |          |
| プログラムの中での<br>この授業科目の<br>位置づけ<br>(学部生対象科目のみ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                                      |      |          |
| 到達度評価の評価項目<br>(学部生対象科目のみ)                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                 |                                      |      |          |
| 授業の目標・概要等                                   | 半導体メモリ、特にDRAM、フラッシュメモリについて構造の変遷を含めて講義する。その後、製造プロセスについて原理と具体的な方法について解説するとともに、工場見学を通して先端半導体製造へのより深い理解を促す。講義は、産業界からの専門家によるオムニバス方式で実施する。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                      |      |          |
| 授業計画                                        | 第1回 イントロダクション (広島大学 寺本教授、青砥特命教授)<br>第2回 半導体メモリの概要(マイクロンメモリジャパン 今谷客員教授)<br>第3回 DRAMの回路設計 (マイクロンメモリジャパン 内田客員教授)<br>第4回 DRAMデバイス技術、Chip Stack技術 (マイクロンメモリジャパン 三浦客員教授、内山客員教授)<br>第5回 フラッシュメモリ技術 (マイクロンメモリジャパン 合田客員教授、田中客員教授)<br>第6回 半導体メモリプロセス技術概要 / 配線形成技術 (マイクロンメモリジャパン 今谷客員教授、アブライドマテリアルズジャパン松永客員教授)<br>第7回 半導体ウェーハ洗浄技術 (SCREEN 田中客員教授)<br>第8回 半導体プロセスに用いるプラズマ (東京エレクトロン 後藤客員教授)<br>第9回 エッチング技術 (日立ハイテック 伊澤客員教授)<br>第10回 リソグラフィー技術 (エーエスエムエル・ジャパン 町田客員教授)<br>第11回 イオン注入 / 拡散技術・成膜技術 (アブライドマテリアルズジャパン 伊藤客員教授、東京エレクトロン 戸根川客員教授)<br>第12回 成膜技術 / プロセスインフォマティクス (ラムリサーチ 秋山客員教授、大場客員教授)<br>第13回 先端DRAMの製造技術・エンジニアリング (マイクロンメモリジャパン 大塚客員教授)<br>第14回 ビッグデータを活用した半導体メモリのスマートマニュファクチャリング (マイクロンメモリジャパン 松橋客員教授)<br>第15回 マイクロンメモリジャパン東広島工場見学 (マイクロンメモリジャパン中西客員教授、広島大学 寺本教授、青砥特命教授)<br><br>毎回、レポートを提出。 |                 |                                      |      |          |
| 教科書・参考書等                                    | 菅井秀郎著・プラズマエレクトロニクス・オーム社、角南英夫・半導体メモリ・コロナ社<br>C. Y. Chang & S. M. Sze・ULSI Technology・McGraw-Hill.<br>毎回、資料を配付します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                      |      |          |
| 授業で使用する<br>メディア・機器等                         | 配付資料, その他 (【詳細情報】を参照)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                 |                                      |      |          |

|                                                                                         |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 【詳細情報】                                                                                  | スライド                                                              |
| 授業で取り入れる<br>学習方法                                                                        |                                                                   |
| 予習・復習への<br>アドバイス                                                                        | はじめて聞く用語が多いと思います。わからないことが出てきたらその場で積極的に質問し、配付資料を使用して復習してください。      |
| 履修上の注意<br>受講条件等                                                                         |                                                                   |
| 成績評価の基準等                                                                                | 各会終了後に提出するレポートを採点(100点満点)し、その平均点で成績を評価します。                        |
| 実務経験                                                                                    |                                                                   |
| 実務経験の概要と<br>それに基づく授業内容                                                                  |                                                                   |
| メッセージ                                                                                   | 半導体デバイス製造を担う企業から経験豊富な先生方によるオムニバス講義です。半導体製造の基礎と最近の動向がわかるようになっています。 |
| その他                                                                                     |                                                                   |
| すべての授業科目において、授業改善アンケートを実施していますので、回答に協力してください。<br>回答に対しては教員からコメントを入力しており、今後の改善につなげていきます。 |                                                                   |

|                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Academic Year                                                                                             | 2026Year                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | School / Graduate School    | Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course)<br>Division of Advanced Science and Engineering Quantum Matter Program |                         |                        |
| Lecture Code                                                                                              | WSP04900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Subject                     | Specialized Education                                                                                                                        |                         |                        |
| Subject Name                                                                                              | 半導体メモリ技術概論                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Subject Name (Katakana)                                                                                   | ハンドウタイメモリギジュツガイロン                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Subject Name in English                                                                                   | Introduction Semiconductor Memory Technology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Instructor                                                                                                | TERAMOTO AKINOBU, UCHIDA KATSUNORI, IZAWA MASARU, ITO HIROYUKI, OBA TOMIHITO, MATSUNAGA NORIAKI, GOTO TETSUYA, MACHIDA TAKAHIRO, UCHIYAMA SHIRO, MATSUHASHI HIDEKI, GODA AKIRA, TANAKA TOMOHARU, TONEGAWA YAMATO, AKIYAMA TAKASHI, AOTO NAHOMI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Instructor (Katakana)                                                                                     | テラモト アキノブ, ウチダ カツノリ, イザワ マサル, イトウ ヒロユキ, オオバ トミヒト, マツナガ ノリアキ, ゴトウ テツヤ, マチダ タカヒロ, ウチャヤマ シロウ, マツハシ ヒデキ, ゴウダ アキラ, タナカ トモハル, トネガワ ヤマト, アキヤマ タカシ, アオト ナホミ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Instructor's Office                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                                                                                                                              | Extension Number        | 6266                   |
| E-mail Address                                                                                            | teramo10@hiroshima-u.ac.jp                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Campus                                                                                                    | Higashi-Hiroshima                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Semester / Term             | 1st-Year, Second Semester, 4Term                                                                                                             |                         |                        |
| Days, Periods, and Classrooms                                                                             | (4T) Thur5-8 : AdSM 401N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Lesson Style                                                                                              | Lecture                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Lesson Style (More Details) | Face-to-face                                                                                                                                 |                         |                        |
| Credits                                                                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Class Hours/Week            | 4                                                                                                                                            | Language of Instruction | B : Japanese / English |
| Eligible Students                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Course Level                                                                                              | 6 : Graduate Advanced                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Course Area(Area)                                                                                         | 25 : Science and Technology                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Course Area(Discipline)                                                                                   | 12 : Electronics                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Keywords                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Special Subject for Teacher Education                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Special Subject             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Class Status within Educational Program (Applicable only to targeted subjects for undergraduate students) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Criterion referenced Evaluation (Applicable only to targeted subjects for undergraduate students)         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Class Objectives/Class Outline                                                                            | The lecture will cover semiconductor memory, especially DRAM and flash memory, including the transition of their structures. The lecture will be followed by explanations of the principles and specific methods of manufacturing processes, as well as a tour of a factory to promote a deeper understanding of advanced semiconductor manufacturing. The lectures will be given in an omnibus format by experts from industry.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |
| Class Schedule                                                                                            | <p>           lesson1 Introduction (Prof. Teramoto and Prof. Aoto, Hiroshima University)<br/>           lesson2 Introduction to Semiconductor Memory (Visiting Prof. Imatani, Micron Memory Japan)<br/>           lesson3 Circuit Design of DRAM (Visiting Prof. Uchida, Micron Memory Japan)<br/>           lesson4 DRAM Device Technology, Chip Stack Technology (Visiting Prof. Miura, Visiting Prof. Uchiyama, Micron Memory Japan)<br/>           lesson5 Flash Memory Technology (Visiting Prof. Goda, Visiting Prof. Tanaka, Micron Memory Japan)<br/>           lesson6 Overview of Semiconductor Memory Process Technology/Interconnect Formation Technology(Visiting Prof. Imatani, Micron Memory Japan, Visiting Prof. Matsunaga, Applied Materials Japan)<br/>           lesson7 Semiconductor Wafer Cleaning Technology (Visiting Professor Tanaka, SCREEN)<br/>           lesson8 Plasma for Semiconductor Processing (Visiting Professor Goto, Tokyo Electron)<br/>           lesson9 Etching Technology (Visiting Professor Izawa, Hitachi High-Tech,)<br/>           lesson10 Lithography Technology (Visiting Professor Machida, ASML Japan)<br/>           lesson11 Ion Implantation/Film Formation Technology (Visiting Professor Ito, Applied Materials Japan, Visiting Professor Tonegawa, Tokyo Electron)<br/>           lesson12 Film Formation Technology/Process Informatics (Visiting Prof. Akiyama, Visiting Prof. Oba, Lam Research)<br/>           lesson13 Advanced DRAM Manufacturing Technology and Engineering (Visiting Professor Otsuka, Micron Memory Japan)<br/>           lesson14 Smart Manufacturing of Semiconductor Memory Utilizing Big Data (Visiting Prof. Matsuhashi, Micron Memory Japan)<br/>           lesson15 Micron Memory Japan Higashi-Hiroshima Plant Tour (Prof. Nakanishi, Micron Memory Japan, Prof. Teramoto, Prof. Aoto, Hiroshima University)         </p> <p>Students will submit reports each time.</p> |                             |                                                                                                                                              |                         |                        |

|                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Text/Reference Books, etc.                                                                                                                                                                     | H. Sugai, Plasma Electronics, Ohmsha (in Japanese), H. Kakunan, Semiconductor Memory, Corona (in Japanese), C. Y. Chang & S. M. Sze, ULSI Technology, McGraw-Hill.<br><br>Materials will be handed out at each session.                                   |
| PC or AV used in Class, etc.                                                                                                                                                                   | Handouts, Other (see [More Details])                                                                                                                                                                                                                      |
| (More Details)                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Learning techniques to be incorporated                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Suggestions on Preparation and Review                                                                                                                                                          | Many of the terms will be new to you. If you have any questions, please ask questions and review the handouts.                                                                                                                                            |
| Requirements                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Grading Method                                                                                                                                                                                 | A report to be submitted after each meeting will be graded (out of 100 points) and the grade will be based on the average score.                                                                                                                          |
| Practical Experience                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Summary of Practical Experience and Class Contents based on it                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Message                                                                                                                                                                                        | This is an omnibus lecture series given by experienced professors from companies involved in semiconductor device manufacturing. The course is designed to provide an understanding of the fundamentals and recent trends in semiconductor manufacturing. |
| Other                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Please fill in the class improvement questionnaire which is carried out on all classes.<br>Instructors will reflect on your feedback and utilize the information for improving their teaching. |                                                                                                                                                                                                                                                           |