国立大学法人豊橋技術科学大学 *Press Release*

２０２０年４月９日

令和２（2020）年度第１回定例記者会見

日時：２０２０年４月９日（木）１０：３０～１２：００
場所：豊橋技術科学大学　事務局３Ｆ大会議室

＜記者会見項目予定＞

① 寺嶋一彦学長就任挨拶
　-大学運営新体制のご紹介-
　【寺嶋一彦 学長／山本進一 理事・副学長／角田範義 理事・副学長】
　（別紙１参照）

② 「PLANT DATA 株式会社」に
豊橋技術科学大学大学発ベンチャーの称号を授与しました。
ー植物の声を聴く、栽培管理のための植物診断ー
　【エレクトロニクス先端融合研究所　高山弘太郎 教授】（別紙２参照）

③ 米国の創薬スタートアップ Hinge Therapeutics と豊橋技術科学大学は、創薬のための新しいイオンイメージング技術の事業化に向けた共同研究開発契約を締結しました。
　【電気・電子情報工学系　澤田和明 教授】（別紙３参照）

④ キャッチフレーズ教育法®
～キャッチフレーズで、授業で学んだ知識を簡明に表現し、
技術の本質を見極め、知識の定着を図る～
　【機械工学系　柴田隆行 教授】（別紙４参照）

⑤ 人を育て、未来をひらく
２０２０年度の社会人向け実践教育プログラム
産業技術科学分野　１１講座、
地域社会基盤分野　　４講座でスタートします！
　【社会連携推進センター　加藤茂 センター長】（別紙５参照）

⑥ 令和２（2020）年度定例記者会見の開催日程について（別紙６参照）

＜本件連絡先＞

総務課広報係　前田・高柳・古橋

TEL:0532-44-6506　FAX:0532-44-6509

＜別紙１＞

国立大学法人豊橋技術科学大学 *Press Release*

２０２０年４月９日

寺嶋一彦学長就任挨拶

-大学運営新体制のご紹介-

＜概要＞

豊橋技術科学大学は 2020 年 4 月 1 日から寺嶋一彦学長を中心とした次のような新体制で大学運営を行います。つきましては、4 月 9 日(木)第１回定例記者会見にて、就任挨拶及び質疑応答の機会を設けさせていただきます。

＜詳細＞

役職名等	氏名	任期
学長	てらしま　かずひこ 寺 嶋　一 彦	2020.4.1 ～ 2024.3.31
理事・副学長 （研究・国際・SDGｓ・内部統制担当）	やまもと　しんいち 山 本　進 一	2020.4.1 ～ 2022.3.31
理事・副学長 （教学・入試・環境安全・事務総括担当）	かくた　のりよし 角田　範 義	2020.4.1 ～ 2022.3.31

本件に関する連絡先
広報担当：総務課広報係　前田・高柳・古橋　TEL:0532-44-6506

略　歴

ふりがな 氏　　名	てらしま　かずひこ 寺嶋　一彦	
生年月日	昭和２７(1952)年６月２４日生（満６７歳）	
最終学歴	昭和５６年３月　京都大学大学院工学研究科博士後期課程精密工学専攻　修了	
学　　位	昭和５７年５月　工学博士（京都大学）	
専門分野	システム制御工学、ロボット工学	
略　　歴	昭和 56 年４月　京都大学　研究員 昭和 57 年６月　豊橋技術科学大学　工学部生産システム工学系　助手 昭和 63 年４月　豊橋技術科学大学　工学部生産システム工学系　講師 平成２年４月　豊橋技術科学大学　工学部生産システム工学系　助教授 平成３年９月　ミュンヘン工科大学　電気工学ロボット制御研究室　客員研究員 平成６年４月　豊橋技術科学大学　工学部生産システム工学系　教授 平成 22 年４月　豊橋技術科学大学　工学部機械工学系　教授 平成 24 年４月　福島県立医科大学　医工連携寄付講座　特任教授（兼任） 平成 25 年 11 月　中国瀋陽工業大学　客座教授（兼任） 平成 30 年３月　豊橋技術科学大学　定年退官 平成 30 年４月　豊橋技術科学大学　理事・副学長（研究・学務担当） 豊橋技術科学大学　名誉教授（～現在） 令和２年４月　豊橋技術科学大学　学長（～現在）	

略　歴

ふりがな 氏　　名	やまもと　しんいち 山本　進一	
生年月日	昭和２７(1952)年７月２２日生（満６７歳）	
最終学歴	昭和５９年３月　京都大学大学院農学研究科博士後期課程 修了	
学　　位	昭和５９年５月　農学博士（京都大学）	
専門分野	森林生態学	
略　　歴	昭和 62 年 4 月　岡山大学 農学部 助教授 平成 8 年 10 月　名古屋大学 農学部 教授 平成 11 年 4 月　名古屋大学 大学院生命農学研究科 教授 平成 14 年 4 月　名古屋大学 大学院生命農学研究科 研究科長、農学部 学部長 平成 16 年 4 月　名古屋大学 理事・副総長 平成 21 年 4 月　名古屋大学 総長顧問 平成 21 年 4 月　名古屋大学 高等研究院 院友 （～現在） 平成 23 年 11 月　岡山大学 理事・副学長 平成 24 年 4 月　名古屋大学 名誉教授（～現在） 平成 29 年 5 月　岡山大学 名誉教授（～現在） 平成 30 年 2 月　大学改革支援・学位授与機構 研究開発部 教授 平成 30 年 4 月　大学改革支援・学位授与機構 研究開発部 部長（特任教授） 令和 2 年 4 月　豊橋技術科学大学 理事・副学長（研究・国際・SDGs・内部統制担当）（～現在）	

略　歴

ふりがな 氏　　名	かくた　　のりよし 角田　範義	
生年月日	昭和２８(1953)年１１月１９日生（満６６歳）	
最終学歴	昭和５７年１２月　北海道大学大学院理学研究科博士課程化学専攻　修了	
学　　位	昭和５７年１２月　理学博士（北海道大学）	
専門分野	触媒調製化学、環境化学、応用化学	
略　　歴	昭和 58 年 1 月　米国テキサス州立大学オースチン校　博士研究員 昭和 62 年 10 月　豊橋技術科学大学 工学部 講師 平成 3 年 1 月　豊橋技術科学大学 工学部 助教授 平成 14 年 4 月　豊橋技術科学大学 工学部 教授 平成 19 年 4 月　豊橋技術科学大学 学長補佐（学生支援担当）、物質工学系 系長補佐 平成 21 年 1 月　豊橋技術科学大学 副学長（将来構想担当） 平成 21 年 4 月　豊橋技術科学大学 副学長（安全衛生担当）、附属図書館長（～平成 26.3） 平成 26 年 4 月　豊橋技術科学大学 環境・生命工学系長 平成 28 年 4 月　独立行政法人国立高等専門学校機構 和歌山工業高等専門学校 校長（～令和 2.3） 平成 28 年 4 月　豊橋技術科学大学 名誉教授（～現在） 令和 2 年 4 月　豊橋技術科学大学　理事・副学長（教学・入試、環境安全、事務総括担当）（～現在）	

＜別紙２＞

２０２０年４月９日

PLANT DATA

国立大学法人
豊橋技術科学大学

「PLANT DATA 株式会社」に
【豊橋技術科学大学大学発ベンチャー】の称号を授与しました。
－植物の声を聴く、栽培管理のための植物診断－

＜概要＞

この度、国立大学法人豊橋技術科学大学　高山　弘太郎　教授が開発した植物診断技術の社会実装（特に，この地域で盛んな農業生産への速やかな導入）の加速化を目的として、PLANT DATA 株式会社に大学発ベンチャーの称号を授与しました。PLANT DATA 株式会社は、植物生体情報計測技術の開発と販売、および、植物生体情報の活用に関する各種サービスを提供する会社であり、2014 年に愛媛大学（農学部）発ベンチャーとして高山教授（クロスアポイントメントにて愛媛大学大学院農学研究科・植物工場研究センター 教授を兼務）らが起業したベンチャーですが、このたび新たに豊橋技術科学大学大学発ベンチャーの称号を授与し、豊橋（本学）に工学的開発事業拠点を置くことで、工学と農学の二つの分野が有機的に融合した研究成果の社会実装を加速します。これは、高山教授の本学エレクトロニクス先端融合研究所と愛媛大学植物工場研究センターにおけるクロスアポイントメントのメリットを最大限に発揮する試みでもあり、工学と農学の融合研究の新たな社会貢献のあり方を提案します。

＜目的・経緯＞

国立大学法人豊橋技術科学大学（学長：大西隆　３月時点）は、本学の研究成果を農業生産現場に導入可能な植物生育診断技術として実用化を目指す PLANT DATA 株式会社に対して、3 月 24 日、豊橋技術科学大学 大学発ベンチャー第２号として認定し、称号の授与式を行いました。

エレクトロニクス先端融合研究所および先端農業・バイオリサーチセンターにおける先端農業工学分野の融合研究の成果が，農業の生産性向上に貢献する技術として速やかに実装されることが期待できます。

認定授与式の様子

4 月 9 日(木)10:30～12：00 開催の本学定例記者会見にて、高山教授および北川代表取締役 CEO より詳細について発表します。

本件に関する連絡先
広報担当：総務課広報係　前田・高柳・古橋　TEL：0532-44-6506

「PLANT DATA 株式会社」に豊橋技術科学大学大学発ベンチャーの称号を授与

-植物の声を聴く、栽培管理のための植物診断-

国立大学法人 豊橋技術科学大学

PLANT DATA

豊橋技術科学大学
エレクトロニクス先端融合研究所
教授　高山 弘太郎

PLANT DATA株式会社
代表取締役CEO
北川 寛人

TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
2020.4.9 国立大学法人豊橋技術科学大学 Press Release
令和2(2020)年度第 1 回定例記者会見

- ✓ PLANT DATA株式会社は、**植物生体情報計測**技術の開発と販売、および、**植物生体情報の活用**に関する各種サービスを提供する会社
- ✓ 2014 年に愛媛大学(農学部)発ベンチャーとして高山(クロスアポイントメントにて愛媛大学大学院農学研究科・植物工場研究センター教授を兼務)らが起業
- ✓ **新たに本学**に**工学的開発事業拠点**を置くことで、**工学と農学の二つの分野が有機的に融合した研究成果の社会実装を加速**

- ➢ **豊橋技術科学大学大学発ベンチャー第２号の称号の授与**
- ➢ エレクトロニクス先端融合研究所および先端農業・バイオリサーチセンターにおける先端農業工学分野の融合研究成果を、農業生産性向上に資する技術として速やかに現場導入

国立大学法人
豊橋技術科学大学

農学と工学の先端融合による新ビジネス創出

大学発ベンチャーの継続的イノベーション

2014

愛媛大学 EHIME UNIVERSITY

農学の視点
植物の環境応答の
計測と解析

↓

愛媛大学発ベンチャー
PLANT DATA

↓

農業生産者

新たな価値創出

2020: 2大学×2学術

愛媛大学 EHIME UNIVERSITY

農学の視点
植物の環境応答の
計測と解析

センサ技術駆動型開発

国立大学法人 豊橋技術科学大学

工学の視点
植物を対象とした
センサデバイス開発

↓

豊技大×愛媛大学発ベンチャー
新たなPLANT DATA

↓

農業生産者・流通/小売・消費者※

※生鮮食品・観葉植物も対象に含む

国立大学法人
豊橋技術科学大学

国立大学法人
豊橋技術科学大学

PLANT DATA

PLANT DATAによる農業の高度化

－植物の声を聴く、栽培管理のための植物診断－

豊橋技術科学大学 エレクトロニクス先端融合研究所 教授
先端農業工学分野リーダー
高山弘太郎
PLANT DATA株式会社 CEO
北川寛人

多様化する農業のあり方

競争する強い農業と守られるべき農業

経済活動として競争すべき農業生産か?

消費を支える
持続可能な農業生産

競争する強い農業

・社会ニーズに合った生産

大規模化・自動化

AI [スマート]
生産・流通

環境制御・植物工場

守られるべき農業

・国土保全（景観・文化）

消費を支える農業:植物工場

人間が環境をコントロールして、
安心して食べられる食料を**安定して作る**農業

人工光植物工場

建物の中でLEDなどの人工の光を用いて作物生産を行う(太陽光を用いない)

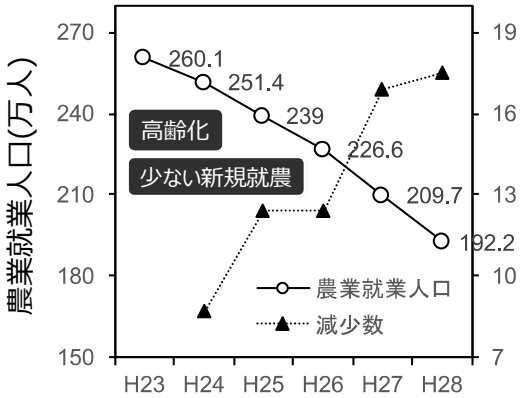
太陽光植物工場

太陽光を用いて超大規模に作物生産を行う

わが国における

植物工場の普及性

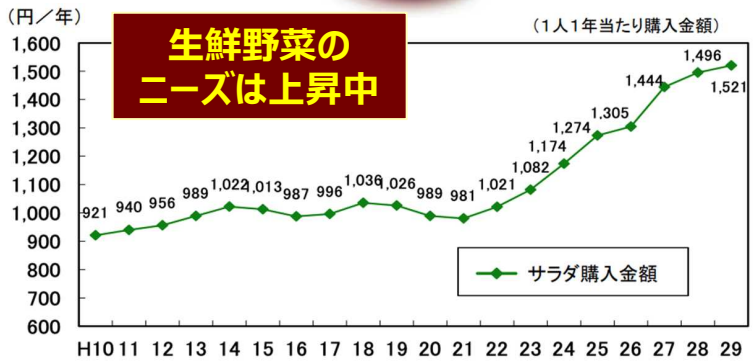
加速度的な農業就業人口の減少



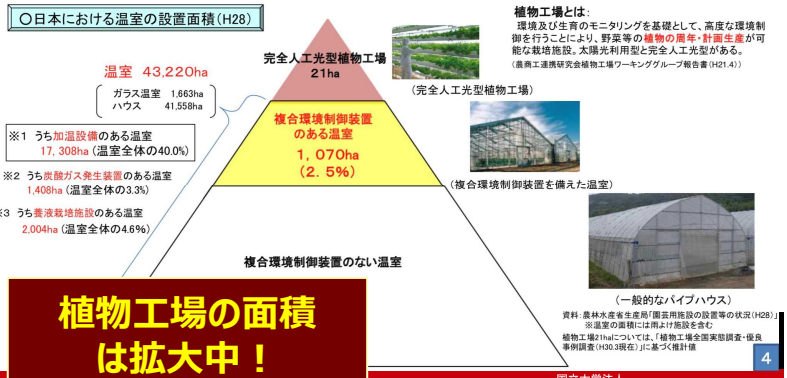
5～10年後は現在の半数以下になる

企業的で儲かる農業が国内生産の担い手に

施設園芸をめぐる情勢（農林水産省 平成29年3月）



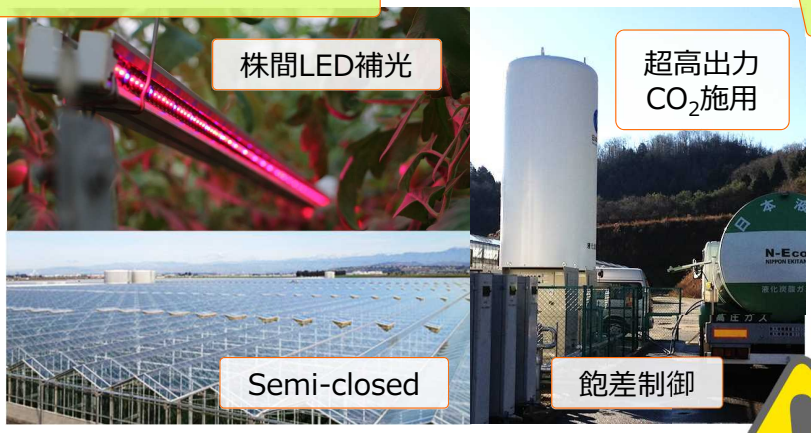
野菜をめぐる情勢（農林水産省 平成31年4月）
Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries



植物工場の面積は拡大中！

高精度な植物栽培における課題

新しい環境制御技術



使い方次第

「植物の生育状態に合わせて環境制御の設定値を適切に更新」する必要あり

生育状態の見極め能力が生産性の高低に直結

解決すべき根本的な技術的課題

「生育状態の見極め」の情報化

センサ+ロボット & IoT, ICT, AI

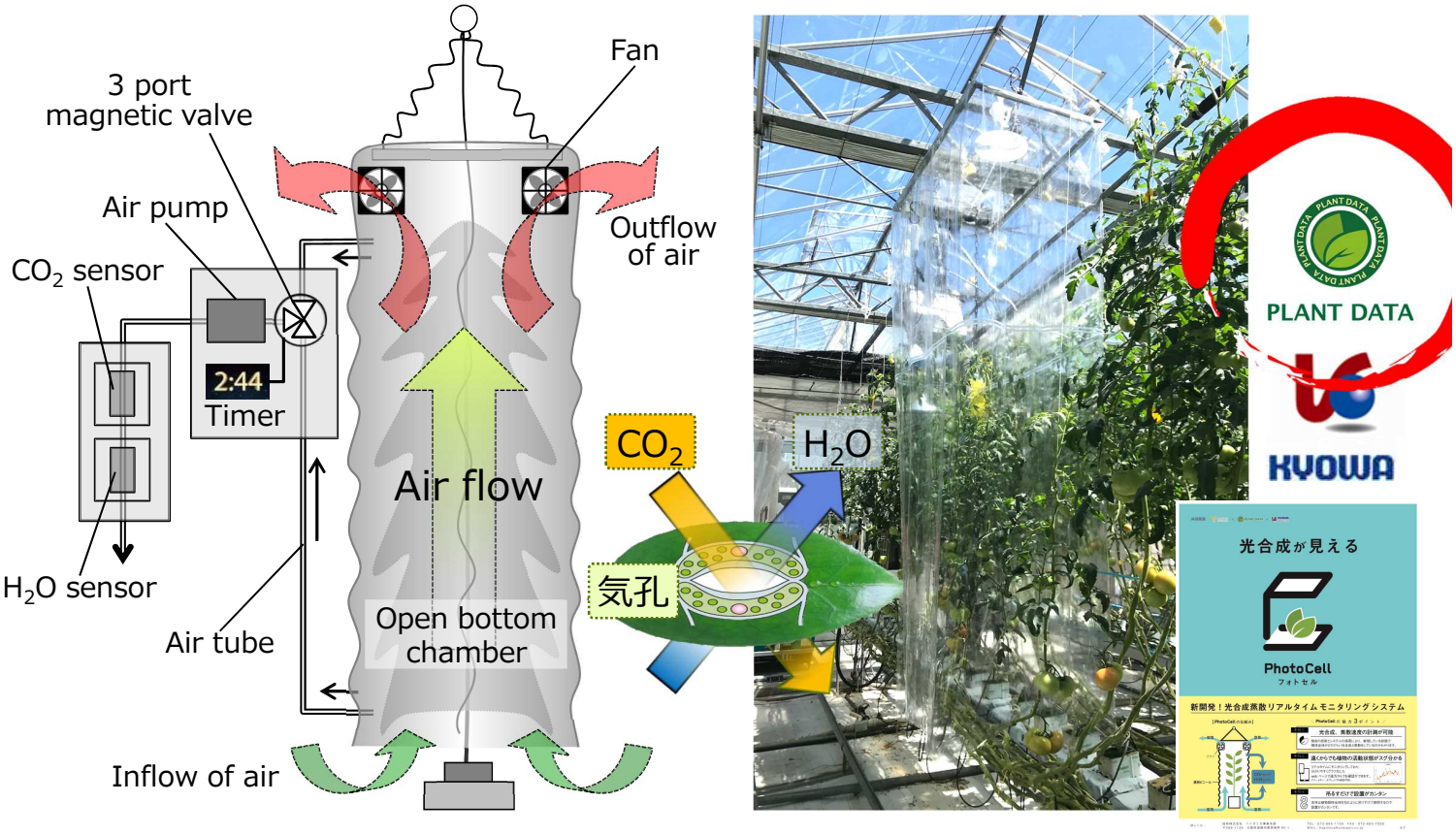
生産者の目による観察と経験に基づいた判断に委ねられている

※先端的環境制御システムを完璧に使いこなすことができる人間は存在しない。

太陽光植物工場におけるSPAの必須性

Agricultural production in large scale greenhouses based on SPA

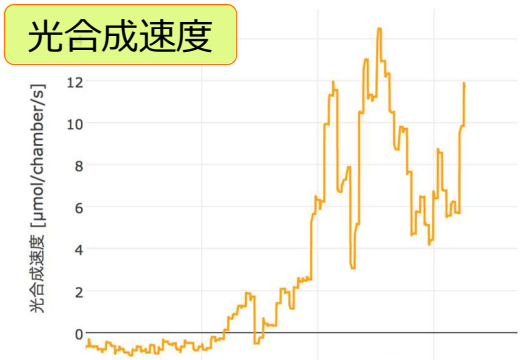
個体群レベルでの
光合成リアルタイムモニタリング

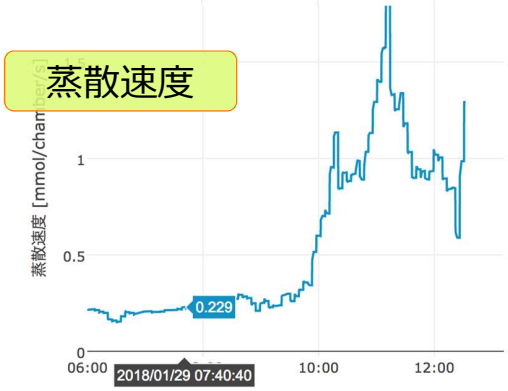


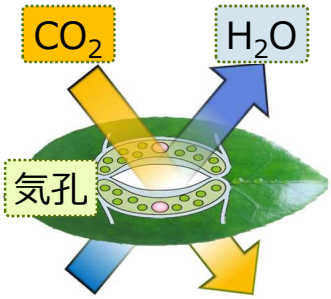
多元的植物生体情報 光合成蒸散リアルタイムモニタリング

有償サービス化に直結するUIの整備

光合成チャンバ用のウェブアプリ "Photo[synthesis] Review"







PLANT DATA

with you, for you
協和株式会社
KYOWA CO.,LTD.

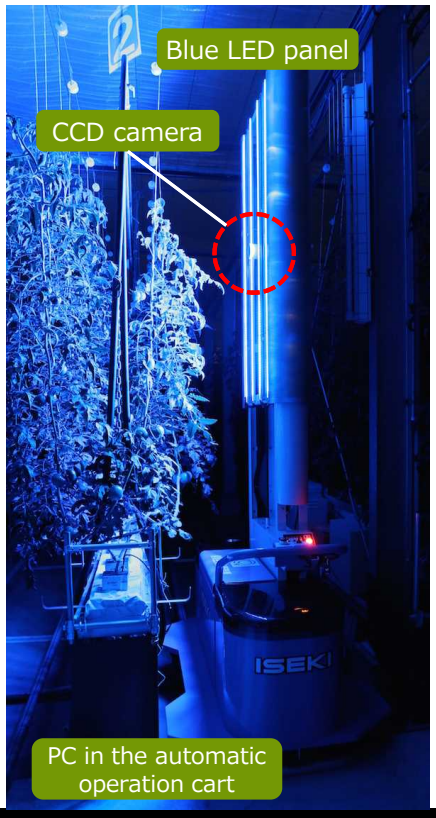
愛媛大学
EHIME UNIVERSITY

国立大学法人
豊橋技術科学大学

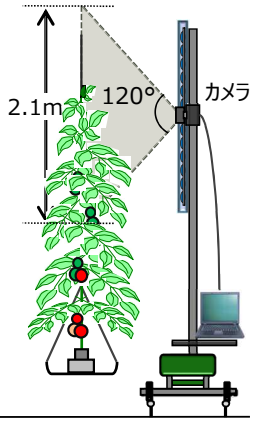
光合成・蒸散・気孔開閉、および、それらの環境応答のリアルタイムモニタリング

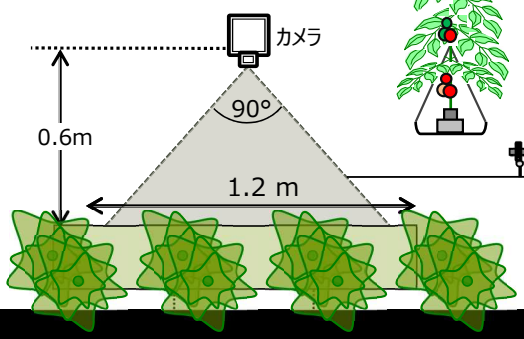
クロロフィル蛍光画像計測ロボット

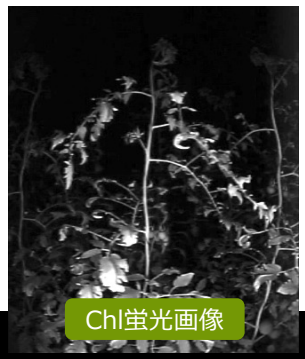
Chl fluorescence imaging robot for practical use



ISEKI
ISEKI & CO., LTD.

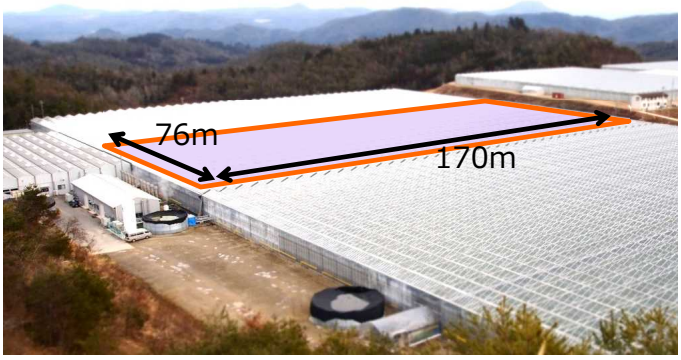


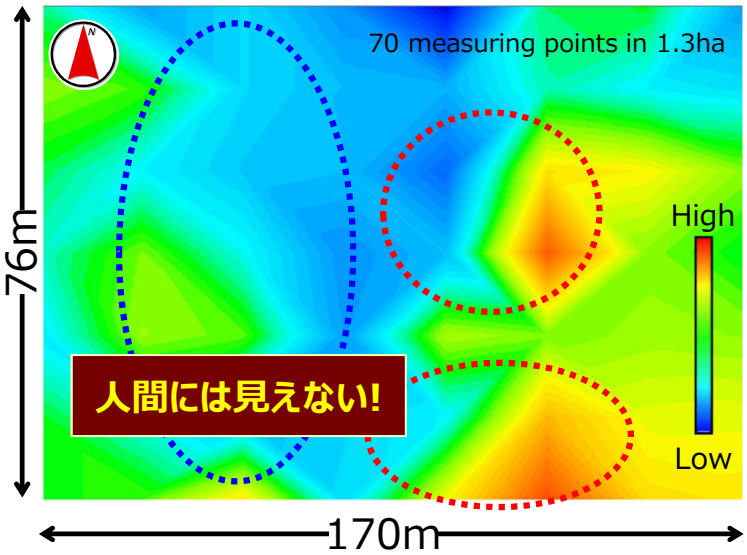




大規模太陽光植物工場における
光合成機能の**分布**

温室内での不均一分布

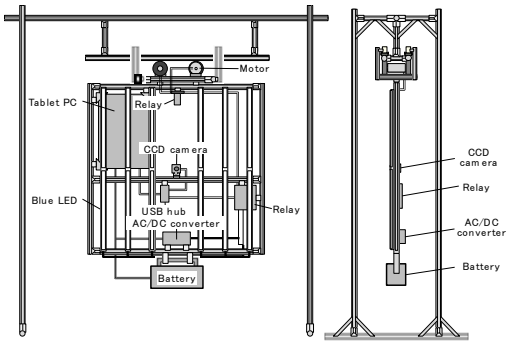




1.3haにおける30,000株の
光合成機能のムラの見える化

「知」の拠点あいち重点研究プロジェクト

つり下げ型多元的生体情報画像計測ロボット



(1) **画像計測の完全自動化**
→**自動充電**・自動計測

(3) 株下から茎頂までの**全植物体領域を網羅**→果実・花

(4) **環境要因の多点計測**→
昼間も含めた自動計測

愛媛大学
EHIME UNIVERSITY

国立大学法人
豊橋技術科学大学

多元的植物生体情報 多元的植物生体画像計測装置

AI・画素解析による果実計測

内閣府

ディープラーニングによる
赤・緑・中間色の果実判別

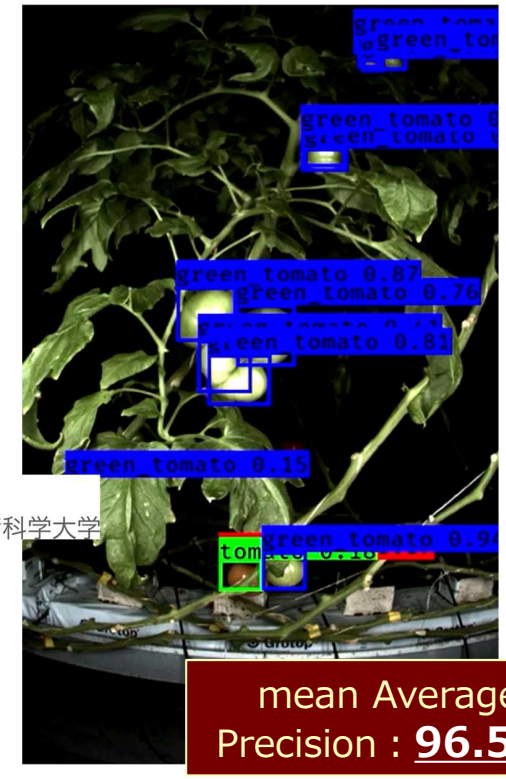
NARO

pwc

愛媛大学 EHIME UNIVERSITY

国立大学法人 豊橋技術科学大学

PLANT DATA



mean Average Precision : **96.5%**

大学発ベンチャー

PLANT DATA

Webアプリとして提供

- ✓ **収穫予測**
- ✓ **成熟速度の制御**

TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

農林水産省 **スマート農業を牽引**

AIを活用した栽培・労務管理の最適化技術の開発

2017～2021年度

1. **国立大学法人愛媛大学**
2. PLANT DATA 株式会社
3. PwCあらた有限責任監査法人
4. 凸版印刷株式会社
5. 協和株式会社
6. 株式会社浅井農園
7. 株式会社福井和郷
8. **国立大学法人豊橋技術科学大学**

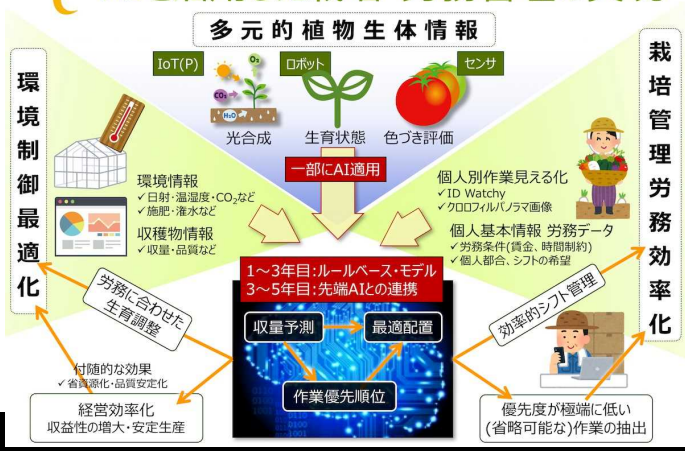
愛媛大学 EHIME UNIVERSITY　PLANT DATA　pwc　TOPPAN　協和株式会社 KYOWA CO.,LTD.　あさい農園 ASAI NURSERY　ファーム＆ファクトリー若狭 FARM & FACTORY WAKASA　国立大学法人 豊橋技術科学大学

内閣府 Cabinet Office, Government of Japan

PRISMの対象施策

官民研究開発投資拡大プログラムによる大幅な強化(2018年度)

AIを活用した栽培・労務管理の実現



What's PLANT DATA

PLANT DATA

2014年愛媛大学発ベンチャー+**2020年豊橋技術科学大学大学発ベンチャー**
ニーズに応じた植物生体計測と解析結果をご提供します

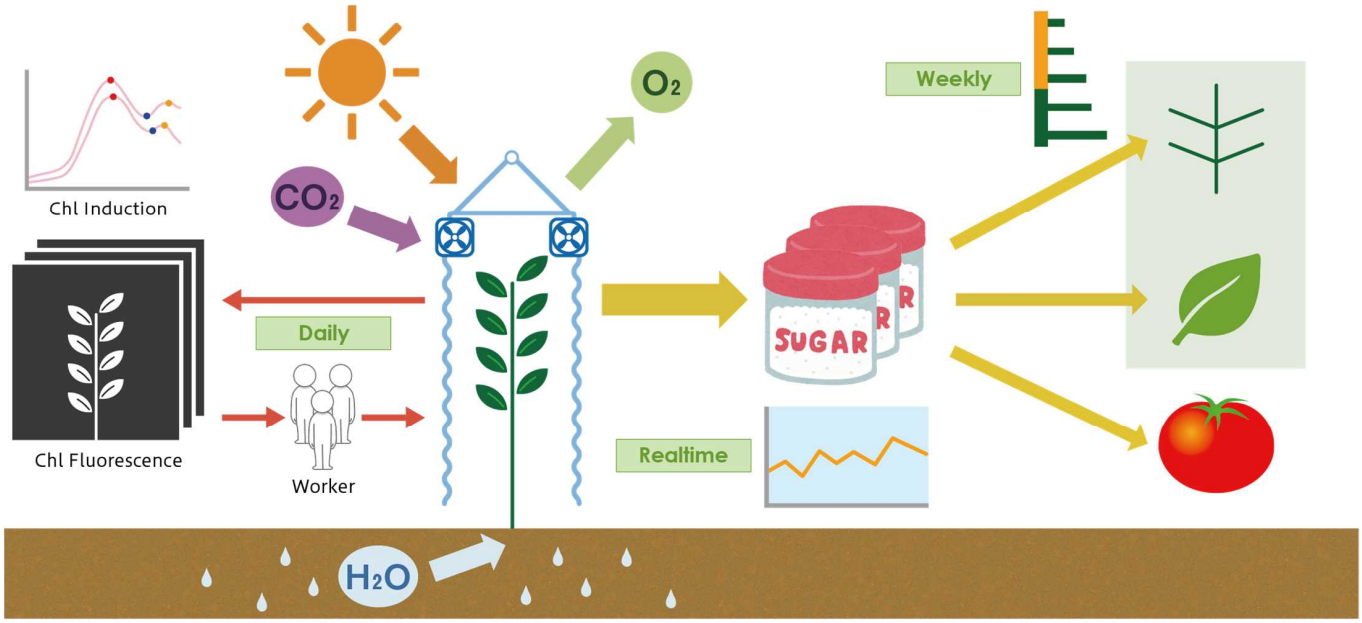
光合成蒸散計測　　クロロフィル蛍光計測　　生育スケルトン

エンジニアリングとビジネス開発 (製品化と利用環境構築)

PLANT DATA

技術シーズを社会実装しています

植物生育(活用)へのアプローチ



植物を知る使うための計測
» 植物を効率的に産業に使う

植物生体情報基盤 PLANT DATA

計測できないものは制御できない。

-Tom DeMarco

PLANT DATA

工学による先端農業工学の推進

EIIRISの大幅拡充と新たな融合研究

EIIRIS
エレクトロニクス先端融合研究所
豊橋技術科学大学

- ✓ 2010年10月設立、世界の異分野融合領域研究拠点
- ✓ 2019年4月に拡充して５分野に（革新センシング技術創生分野・革新センシング技術展開分野・**先端農業工学分野**・先端環境センシング分野・先端生命科学分野）

所長
革新センシング技術創成分野リーダー
先端生命科学分野リーダー

澤田 和明

集積回路技術とセンサ技術を融合した種々のスマートセンサを研究開発しています。新しい原理のセンサによる高感度化・高機能化と、そのセンサの優位性を発揮するための信号処理を一体化し、特に、バイオ関連技術と集積回路技術を融合した"インテリジェントバイオチップ"関連の研究を進めています。

https://www.tut.ac.jp/university/faculty/ee/115.html

副所長
インキュベーション施設長
革新センシング技術展開分野(ヒューマンブレイン及びロボティクス)リーダー

中内 茂樹

私たちは普段、何の苦労も感じることなく物を見て、理解し、行動しています。こうした「視覚」を支えている脳機能や仕組みを解明するとともに、そうした基礎研究に裏打ちされた新しい視覚情報処理技術を開発しています。

https://www.tut.ac.jp/university/faculty/cs/169.html

ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー長

柴田 隆行

独創的・先進的な高付加価値製品を創出する次世代のマイクロ・ナノ構造創成技術に関する基礎研究と革新的な新機能を有するミクロな世界で活躍するマイクロ・ナノ電子機械システムに関する種々のデバイス開発を行っている。

https://www.tut.ac.jp/university/faculty/me/64.html

教授
先端農業工学分野リーダー

高山 弘太郎

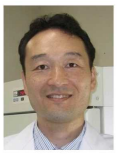
植物工場などの環境制御型植物生産を対象として、植物生体情報に基づいた高度な栽培・労務管理を実現するための植物診断技術（クロロフィル蛍光画像計測、匂い成分計測、光合成蒸散計測）の開発と社会実装を行っています。さらに，EIIRISで開発されるセンサ・

先端農業工学分野

教授
先端環境センシング分野リーダー

田中 三郎

高温超伝導デバイスの一つ、超高感度磁気センサSQUID (Superconducting Quantum Interference Device)の高性能化を中心とした研究を行っており、SQUIDの非破壊検査、バイオセンシング、超低磁場NMR・MR等への応用展開をしています。応用化学・生命工学系を兼務しています。



准教授

中鉢 淳

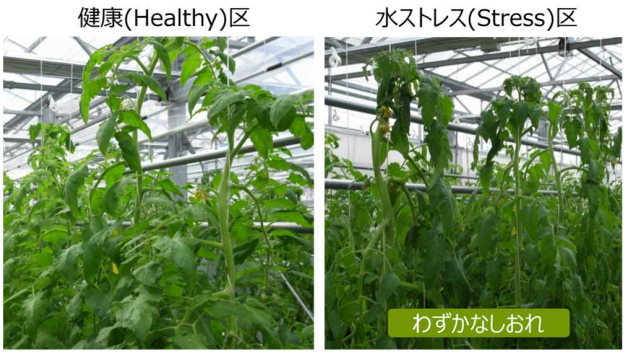
多細胞生物-微生物間相互作用は、農業生産や医療に密接に関わるのはもちろん、生物に劇的な進化をもたらす原動力となることがあります。私は最先端の工学技術を駆使して、その成り立ちの理解を進め、幅広い応用展開の基盤づくりをすすめています。

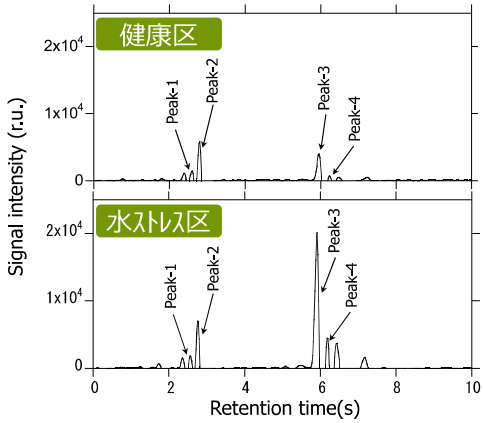
https://www.tut.ac.jp/university/faculty/eiiris/703.html

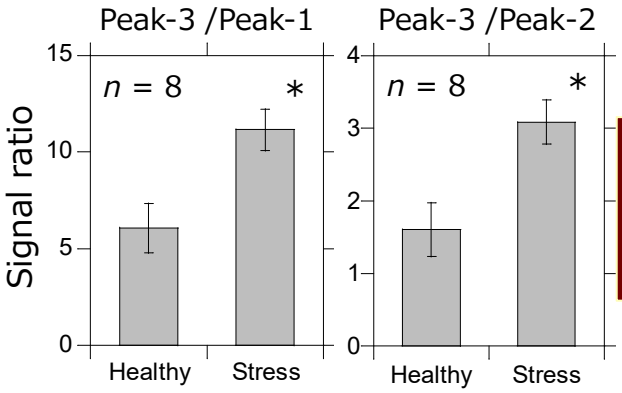
携帯型匂い成分分析装置を用いた
On site匂い成分計測

携帯型匂い成分
計測システム

z-Nose
(GC-SAW)
Model 4300,
EST, USA







匂いの質が変化

先端センサ技術を活用した新しい農業

平成31年1月14日 NHK東海・東海北陸地区ローカルニュース

EIIRIS：澤田教授らの技術を活用

植物生育状態のセンシング

まとめと展望

農業生産の現場で使える生体情報計測技術

農業生産

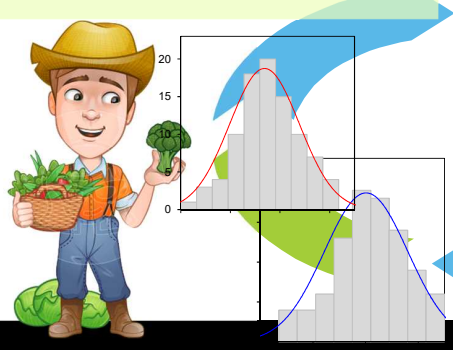
科学的農業の実践

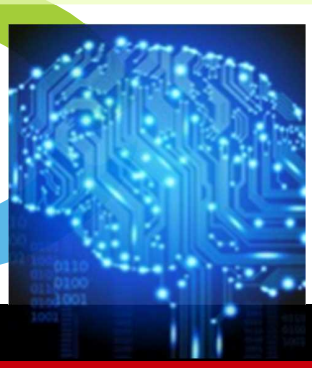
・安定生産や人手不足の解決に貢献

AI連携

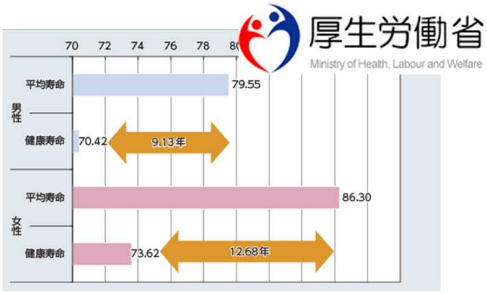
十分な学習データ

・機械学習やディープラーニングとの連携



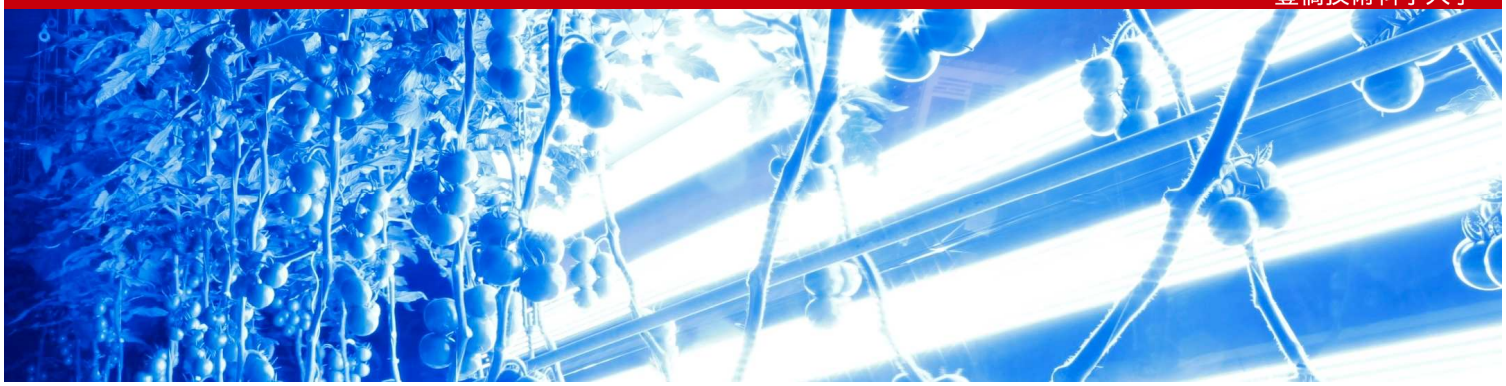


健康寿命の延伸に貢献する生鮮野菜の安定供給



・医療費の低減
・生産人口の維持

野菜摂取量
25%UP
(2022年)



国立大学法人
豊橋技術科学大学

PLANT DATA

ご清聴ありがとうございました。

豊橋技術科学大学
ｴﾚｸﾄﾛﾆｸｽ先端融合研究所
先端農業工学研究分野 高山研究室
Phone: 0532-44-6659（秘書 白井）
Mail: takayama@tut.jp

PLANT DATA株式会社
Phone: 089-993-5873
Fax: 089-993-5248
お問い合わせURL:
https://www.plantdata.net/contact/index.html

※ 報道解禁日時: 4月10日（金）00:00
（米国西海岸時間 4月9日 08:00）

＜別紙３＞

国立大学法人 豊橋技術科学大学　Hinge Therapeutics
Press Release

２０２０年４月６日

米国の創薬スタートアップ Hinge Therapeuticsと豊橋技術科学大学は、創薬のための新しいイオンイメージング技術の事業化に向けた共同研究開発契約を締結しました。

Hinge Therapeutics（本社: 米国カリフォルニア州ロサンゼルス）と、国立大学法人 豊橋技術科学大学は本日、創薬および診断アプリケーション向けの新しいイオンイメージング技術の実用化に向けた、共同研究開発およびパートナーシップ契約の締結を発表いたします。豊橋技術科学大学は、産学連携による共同研究開発とビジネス事業化を促進するために、国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST）が推進するOPERA共創コンソーシアムの支援を受けています。Hinge Therapeutics社は、このコンソーシアムに米国企業として初めて産業界からのパートナーとして参加します。

Hinge Therapeuticsは、米国ロサンゼルスを拠点とする創薬スタートアップ企業で、いまだに治療法が見つかっていない疾患に対する医療ニーズ（アンメット・メディカルニーズ）を満たすために、従来は創薬が不可能あるいは非常に困難であった標的に対する、低分子治療薬の開発に焦点を当てています。同社独自のヒンジ創薬プラットフォーム (Hinge Drug Discovery Platform) は、これまで抗体やsiRNAなどの大型分子でしか阻害できなかった標的に対して、いくつかの新しい低分子化合物を生成してきました。今回、OPERA の共創コンソーシアムの一つである、豊橋技術科学大学の推進する「マルチモーダルセンシング共創コンソーシアム」の本格実施フェーズに参加することで、創薬から新しい治療薬の開発までの時間を短縮することが期待されます。この契約により、豊橋技術科学大学のイオンイメージング技術と関連する知的資産へのアクセスが提供され、困難な分子の迅速な同定と検証が可能となります。

「私たちが創り出そうとしている新しいエコシステムのメンバーとして参加できることに、とても興奮し楽しみにしています。この提携は、日本と米国の両国のイノベーションを促進するものです。 豊橋技術科学大学の革新的なイオンイメージング技術は、私たちの研究開発とビジネスのプロセスを加速させ、これまで困難であった標的に対する新しい治療方法を発見できると信じています」 と、Hinge Therapeutics社の 二村晶子CEOはコメントしています。

「私の研究分野は、集積回路技術とセンサー技術を組み合わせた各種センサーの開発です。イオンの分布と動きを直接画像として見ることができるバイオイメージセンサーは、私の大きな成果の一つです。この技術を疾患診断や創薬、脳科学の進歩などに実用化することで、社会に貢献したい」 と、本技術の発明者で OPERA「マルチモーダルセンシング共創コンソーシアム」領域統括責任者である、豊橋技術科学大学 澤田和明教授 は抱負を述べています。

新しい半導体アレイpHイメージセンサーは、細胞組織のより深い分析と、より詳細な機能解析機能を可能とするため、ターゲット発見の速度とスループットを飛躍的に向上させます。大学が知的資産を総動

員し、産業界との協力の下で新たな基幹産業の創出をめざす OPERA での本提携を皮切りに、豊橋技術科学大学は、イオンイメージング技術を始めとする大学の研究成果の事業化に向けたグローバルな展開を加速します。

Hinge Therapeutics は、免疫腫瘍学、希少疾患、神経疾患などの分野で、豊橋技術科学大学のイオンイメージング技術を、自社独自の「ヒンジ創薬プラットフォーム」に統合していきます。

OPERA について

国立研究開発法人 科学技術振興機構（JST） が推進する、「産学共創プラットフォーム 共同研究推進プログラム」

我が国が直面する、経済・社会の構造が日々大きく変化する「大変革時代」において、新たな未来を切り拓き、国内外の諸課題を解決していくため、科学技術イノベーションの強力な推進が求められています。JST が 2016 年度から開始する「産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム」（OPERA）では、産業界との協力の下、大学等が知的資産を総動員し、新たな基幹産業の育成に向けた「技術・システム革新シナリオ」の作成と、それに基づく学問的挑戦性と産業的革新性を併せ持つ非競争領域での研究開発を通して、基礎研究や人材育成における産学パートナーシップを拡大し、我が国のオープンイノベーションを加速することを目指します。

豊橋技術科学大学と Hinge Therapeutics 社の提携に至る経緯

豊橋技術科学大学では、全学生が実践的な技術感覚を体得することを目的に、2ヶ月間の企業等での実務訓練（インターンシップ）を必修科目としています。海外での実務訓練も推奨し、昨年度は 80 名（派遣学生の約 17%）を世界各国の企業や研究機関に派遣しています。2016 年からは、二村晶子氏が CEO を務める InfiniteBio 社の協力を得て、米国シリコンバレーへ実務訓練学生を派遣してきました。その際に、大学の研究者紹介や技術シーズのビジネス化などを協議してきた中で、InfiniteBio 社からスピンオフして設立された Hinge Therapeutics 社のビジネスに、イオンイメージングセンサー技術が役立つ可能性が高いとの議論になり、今回の提携に至りました。今回は同時に InfiniteBio 社とも契約を締結して、シリコンバレーの他の創薬ベンチャーや、この技術が有効に活用できるアプリケーションや企業開拓に向けてのビジネス開発を併せて推進します。

なおこれらは、豊橋技術科学大学のグローバル改革を推進するスーパーグローバル大学推進室長で、IBM に 32 年間勤務し、研究開発・テクノロジービジネス開発・知的財産ビジネス等に従事してシリコンバレー赴任経験も有する、髙嶋孝明教授のリードの下で推進しています。

※ 4 月 9 日（木）10:30~12:00 本学での定例記者会見に、二村 CEO は米国よりインターネット会議で参加して、会見発表をいたします。

参照

- http://hingethera.com
- http://www.infinitebio.com/j/about.html
- https://www.tut.ac.jp/english/newsletter/contents/2017/11/features/features.html
- https://www.jst.go.jp/opera/outline.html
- https://opera.tut.ac.jp

■ 細胞の働きをノンラベルでイメージ化「イオンイメージセンサー」解説動画（日本語･英語字幕）
https://www.tut.ac.jp/english/newsletter/contents/2017/11/files/features_movie.mp4

■ Hinge Therapeutics 二村 CEO　SPECTRUM NEWS1 インタビュー動画（英語）
https://spectrumnews1.com/ca/la-west/health/2019/12/20/new-lab-space-pulls-company-to-la-from-silicon-valley

本件に関する連絡先
広報担当：総務課広報係　前田・高柳・古橋　TEL:0532-44-6506

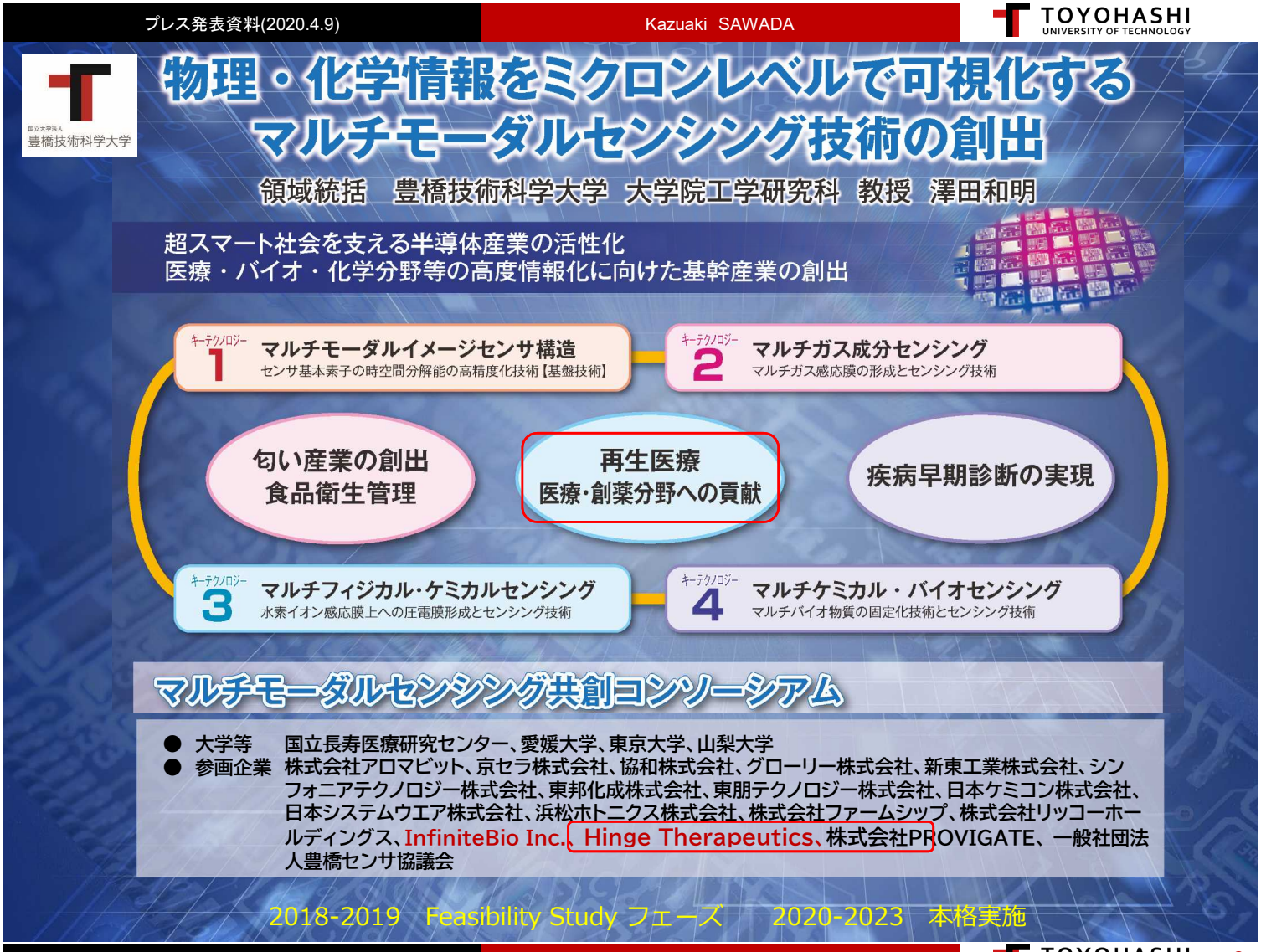
米国の創薬スタートアップ Hinge Therapeutics と イオンイメージング技術の事業化に向けた 共同研究開発契約を締結

– *JST OPERA** コンソーシアムへの 海外参加企業 第１号 –
イノベーションとビジネス事業化をグローバルに促進

2020年４月９日　定例記者会見

澤田 和明　電気・電子情報工学系
二村 晶子　Hinge Therapeutics CEO
高嶋 孝明　スーパーグローバル大学推進室長

* OPERA「産学共創プラットフォーム 共同研究推進プログラム」
産学パートナーシップでオープンイノベーションを加速する 国プロ
全国で19領域を採択　東海地区は本学と名古屋大学のみ



産学パートナーシップによる オープンイノベーションの強力な推進

OPERA

国立研究開発法人 科学技術振興機構

新たな基幹産業の創出・大学発ベンチャー設立など

OPERA 参画大学等
国立長寿医療研究センター
愛媛大学　東京大学　山梨大学

SCIENCE CREATE 株式会社サイエンス・クリエイト
地方自治体　地域企業とのパイプ

共同研究
知財戦略、人材育成
クロスアポイントメント
博士研究員

TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY
幹事機関
基盤技術開発
コンソーシアム運営

市場調査、ユーザ開拓

共同研究、研究戦略
クロスアポイントメント
派遣研究員

TSCo 一般社団法人 豊橋センサ協議会
知財管理・運用

実施許諾
技術移転
技術相談

OPERA参画企業
8研究開発課題　18企業

Hinge Therapeutics
InfiniteBio

産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム OPERA

マルチモーダルセンシング共創コンソーシアム

物理・化学情報をミクロンレベルで可視化するマルチモーダルセンシング技術の創出

- これまでOPERAプロジェクトに採択されている事業は、国内企業との連携に限られていた
- 米国ロサンゼルスを拠点とする 創薬スタートアップ企業Hinge Therapeutics社と本学は、低分子治療薬の開発を目的とする スクリーニング装置のビジネス化と、グローバルスタンダード獲得を目指す
- 海外企業がOPERAプロジェクトに参画することは、初めての事例
- 本学は、これまでスーパーグローバル大学として教育面の改革を進めてきたが、今回の提携を皮切りとして、知的資産のビジネス事業化に向けたグローバル展開も促進していく

Hinge Therapeutics

Powering Novel Drug Discovery Through Integrated Artificial Intelligence

Hinge Therapeutics is an early-stage biopharmaceutical company focused on developing small-molecule therapeutics against traditionally undruggable/challenging targets for unmet medical needs.

The Hinge Discovery Platform, our proprietary technology, has generated several novel inactivators against targets which are traditionally targeted only by large molecules such as antibody and siRNA.

Current areas of interest include:

- Hemophilia
- Solid tumors (tumor microenvironment)
- Hypertension (ACE inhibitor alternative)
- CNS (including Alzheimer's).

Hinge Therapeutics は、米国ロサンゼルスを拠点とする創薬スタートアップ企業で、シリコンバレーのInfiniteBio社 からスピンアウトして設立されました。治療法が見つかっていない疾患に対する医療ニーズ（アンメット・メディカルニーズ）を満たすために、創薬が不可能あるいは非常に困難であった標的に対する低分子治療薬の開発に焦点を当てています。

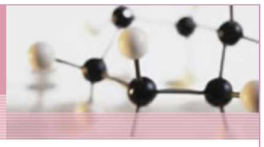
豊橋技術科学大学のイオンイメージング技術と関連する知的資産へのアクセスが提供され、分子の迅口な同定と検証が可能となり、創薬から新しい治療薬の開発までの時間の短縮が期待されます。

Hinge Therapeuticsは、免疫腫瘍学、希少疾患、神経疾患などの分野で、同社独自の「ヒンジ創薬プラットフォーム」に、豊橋技術科学のイオンイメージング技術を統合していきます。

InfiniteBio社とも契約を締結して、シリコンバレーの他の創薬ベンチャーや、イオンイメージング技術が有効に活用できるアプリケーションや企業開拓に向けてのビジネス開発を併せて推進します。

InfiniteBio

ABOUT ＞InfiniteBio について



Home

About…
- strengths
- service & approach
- team

Services
- licensing
- business consulting
- strategy
- sales/marketing
- venture funding

Products

Other
- clients
- partners
- news & event

Contact

English

About InfiniteBio

InfiniteBioは、世界のイノベーションセンターであるシリコンバレーに拠点を置き住友商事のライフサイエンスの長年投資評価や新規ビジネス開拓を行っていたメンバーが独立してできた会社です。

私たち InfiniteBio が目指すのは、大学・研究機関等で開発される「知」を産業界へ橋渡しし、事業化することです。これから先進国が目指す「知識社会」を実現させる上で、「知」の役割はますます重要になると思われます。私たちはテクノロジーのエージェントとして、日本企業をはじめとする世界各国の企業や研究機関の北米における活動、共同開発、ビジネスを積極的に開拓し、斬新なアイデアと、ビジネス、ファイナンシャルの分野を結び付けます。

又、長年の経験、サイエンス／技術の理解、ファイナンシャルネットワークを活用し、バイオやナノテクノロジー技術や製品 を効率よく世界に紹介し、みなさまの成功をサポートする Strategic Relationship Management を提供いたしております。

Strategic Relationship Management とは

コミュニケーションというプロセスを通じて、目的実現に関係する多種多様なステークホルダー（顧客、社員、研究機関、大学、研究者、行政、株主、投資家、行政、NPO、地域住民）と戦略的な関係を構築すること。

Hinge Therapeutics との 協業スキーム

国立研究開発法人
科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

マッチングファンド

国立大学法人
豊橋技術科学大学

企業拠出金

共同研究開発契約

OPERA

マルチモーダルセンシング共創コンソーシアム

幹事機関：豊橋技術科学大学
領域統括：澤田 和明

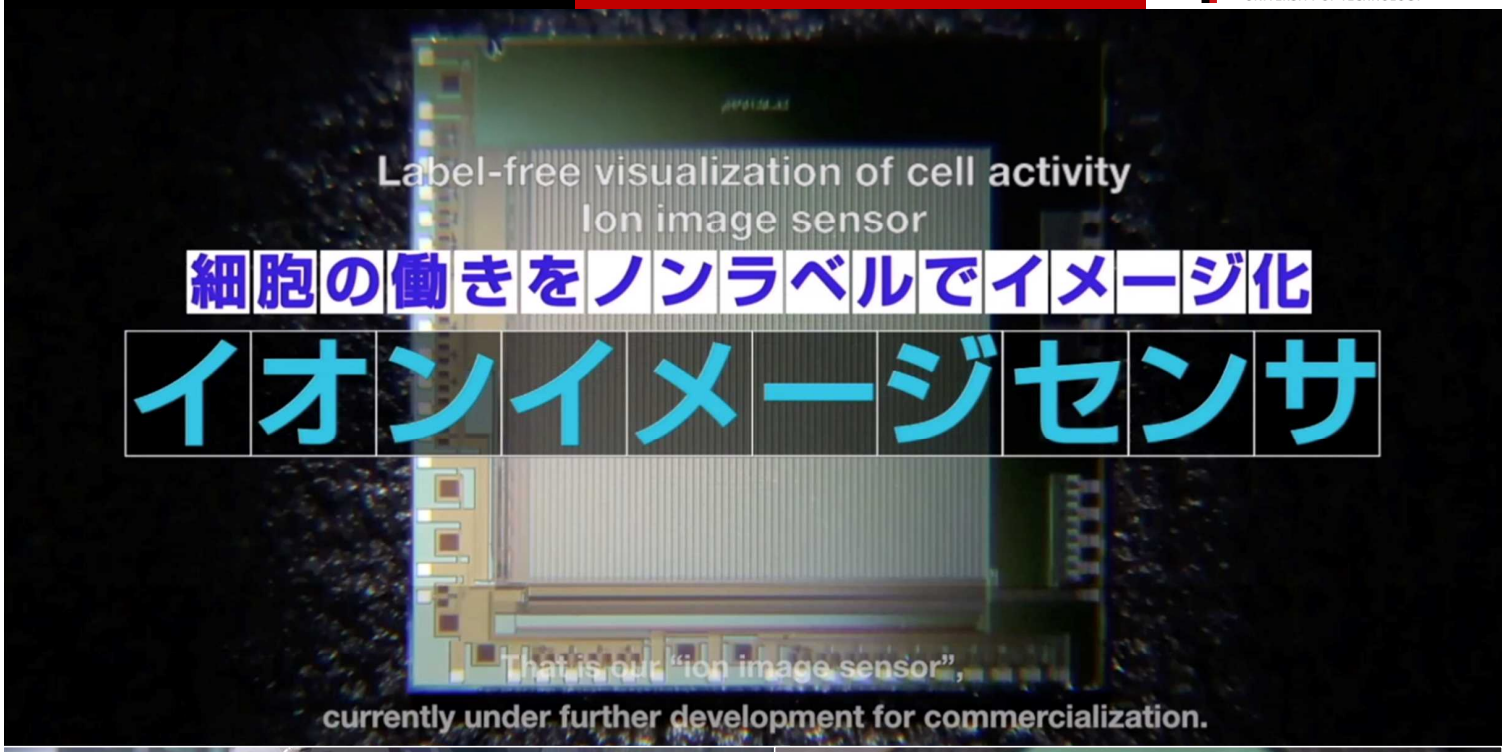
イオンイメージング技術と
関連する知的資産へのアクセス

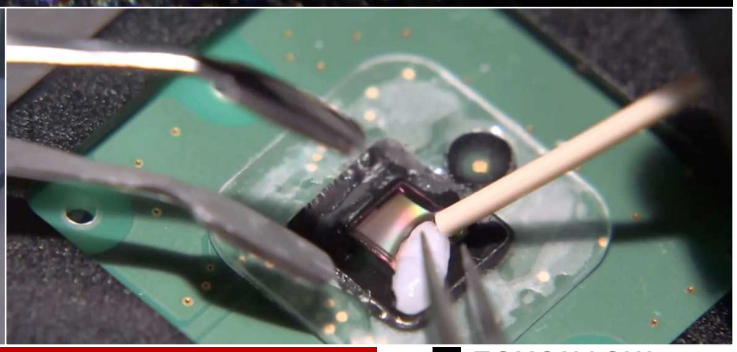
Hinge Therapeutics

InfiniteBio

Akiko Futamura CEO

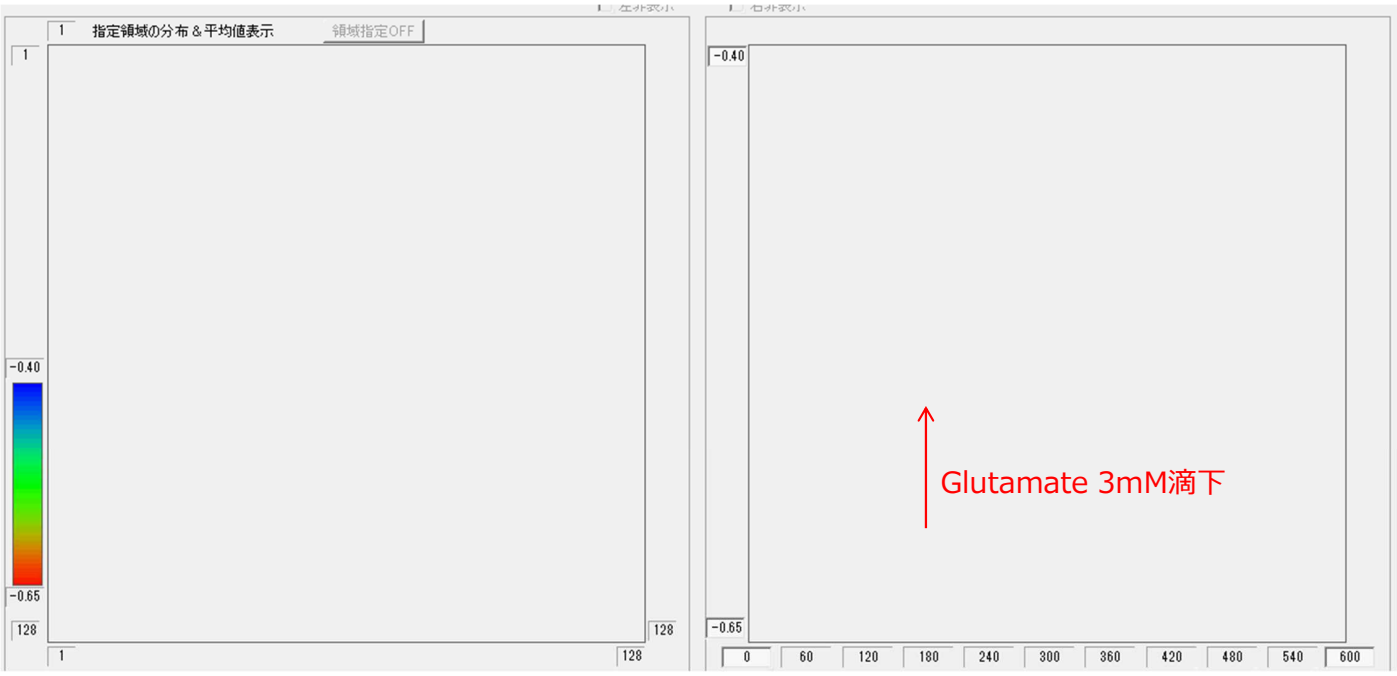
コンソーシアムに参画する　大学・企業等





海馬（記憶を司る部位）の 乳酸放出応答

イオンイメージセンサーの活用に関する、山梨大学医学部との共同研究成果



10倍速

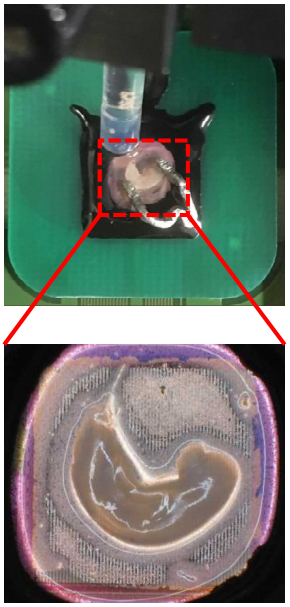
刺激後前に対する電位変化量

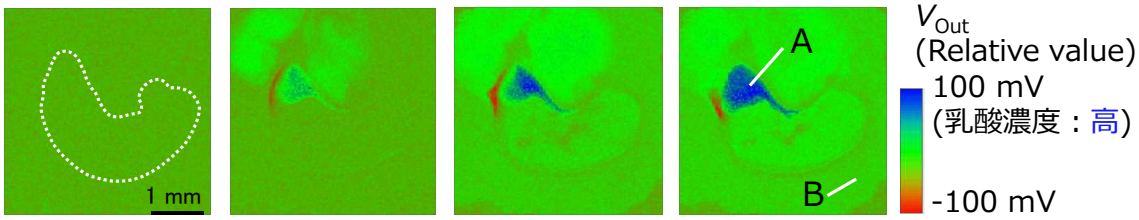
海馬一部領域：100 mV程度
海馬領域外：20 mV程度 (controlと同程度)

- 記憶するときに乳酸が脳内に分泌することを始めて観察できた
- 記憶障害などに効果がある薬のスクリーニングにセンサが活用される

海馬（記憶を司る部位）の 乳酸放出応答

イオンイメージセンサーの活用に関する、山梨大学医学部との共同研究成果





刺激前
0 s
(グルタミン酸滴下)

滴下後1 s

2 s

海馬一部領域：100 mV程度
海馬領域外：20 mV程度 (controlと同程度)

- 記憶するときに乳酸が脳内に分泌することを始めて観察できた
- 記憶障害などに効果がある薬のスクリーニングにセンサが活用される

CREST事後評価 (2019.11.29) Kazuaki SAWADA TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

国立大学法人豊橋技術科学大学 *Press Release*

２０２０年４月９日

キャッチフレーズ教育法®

～キャッチフレーズで、授業で学んだ知識を簡明に表現し、技術の本質を見極め、知識の定着を図る～

＜概要＞

授業で学んだ専門知識を「キャッチフレーズ」（キャッチコピー，ワンフレーズなども同義）という短い文章で表現させるという極めてシンプルな学修プロセスを通じて、物事を俯瞰的に捉え、技術の本質（原理・特徴、利点・欠点など）を正しく理解し、その中で、最も重要なポイントを自ら判断して抽出し、自分の考えを他者（教員や学生）に理解できるように適切な言葉で表現するというエンジニアとして必須となる資質・能力を醸成することを目的として試行しました。また、授業時間内でキャッチフレーズを考えさせながら受講させることで、授業への集中力を持続させ、さらには、限られた時間内で、適切に技術のポイントを読み取る思考力・判断力と、作品（キャッチフレーズ）を完成（言葉で表現）させる決断力を養うことも目的としました。

＜詳細＞

「キャッチフレーズ教育法」の授業の流れを図 1 に示します。本授業の流れは、個々の学生によるキャッチフレーズの「投稿」、学生相互の「投票」、優秀作品の「発表」、教員の「講評」の一連のプロセスからなっています。詳細な手順は以下のようになります。

- ステップ①：授業の冒頭で、今日学ぶ専門分野の技術として最も重要なキーワード（専門用語）を「キャッチフレーズ」の課題として学生に提示する。
- ステップ②：学生は教員の説明（PowerPoint を使用した従来と同様の講義形式）を聞きながら授業時間中にキャッチフレーズを考え、各自の端末（スマートフォン、タブレット、ノートパソコンなど）を使って本学の教務情報システム（Web システム）にアクセスし、いくつかの案のメモ書きを入力する。なお、キャッチフレーズを考えるための特段の時間は設けていない。学生は、授業の終わりに、最終案のキャッチフレーズを Web システム上で「投稿」する。ただし、授業時間内で考えがまとまらなかった学生のために、授業終了後 2 時間程度の締切の猶予を与えている。
- ステップ③：次に、教員は、投稿された全てのキャッチフレーズに目を通し、「第一次選考」を行い、授業当日中に、通過作品を Web システム上で公開するとともに、不採択となった作品の不採択理由を一覧表にまとめて同時に公開する。ここで、第一次選考を通過できなかった学生から不満がでることが大いに懸念されることから、「異議申立て」のチャンスを与えている。具体的には、学生は教員宛にメールにて、自分の作品（キャッチフレーズ）に込めた真意を説明し、教員がその説明に納得すれば「第一

次選考」を通過したレベル（加点対象）であると認定する。

- ステップ④：その後、学生は第一次選考を通過した作品に対して Web システム上で「投票」を行う（投票期間は授業の翌日から 2 日間）。なお、投票の準備ができた段階で、受講生にはメールでその旨配信ができるようになっている。また、教員は Web システム上で投票を行っていない学生を確認することができるため、未投票者には適宜メールを一斉配信することで投票を促すようにした。
- ステップ⑤：投票プロセス終了後に、教員は「キャッチフレーズ大賞」（得票数の上位 7 作品程度）と「審査員特別賞」（教員選考 2～3 作品）を確定する。
- ステップ⑥：その結果（優秀作品）を、翌週の授業の冒頭で「発表」し、授業の復習を兼ねた「講評」を行う。

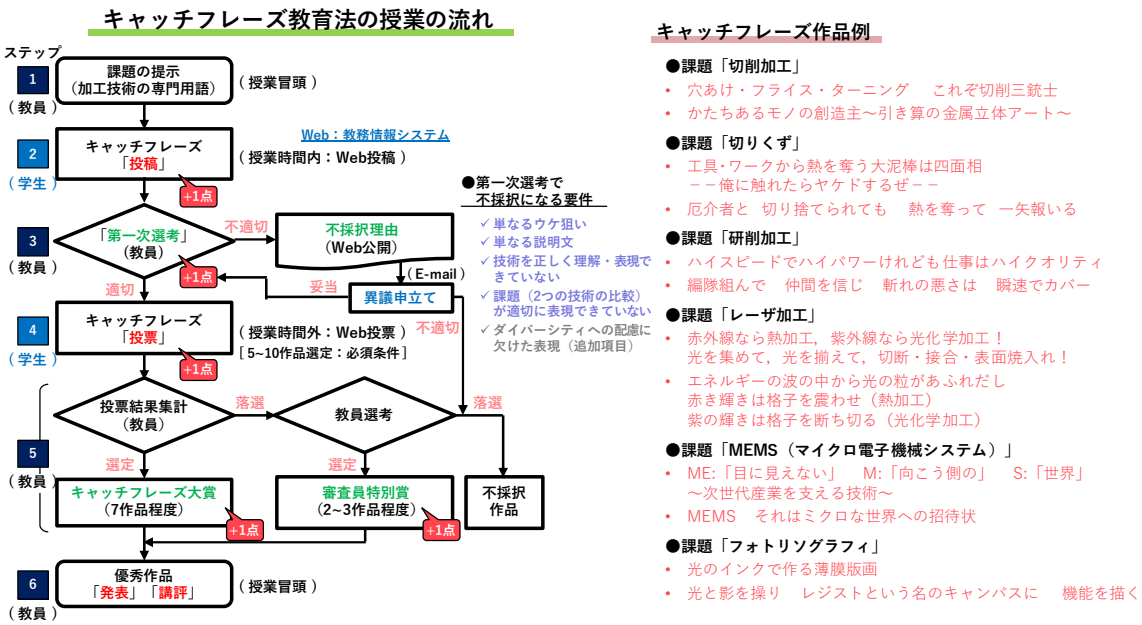


図 1　キャッチフレーズ教育法の授業の流れと作品例

ここで、学生には、「投稿」、「投票」を行うことで各 1 点、「第一次選考」を通過すると 1 点、「キャッチフレーズ大賞」あるいは「審査員特別賞」に表彰させると 1 点が与えられ、全 7 回の授業で獲得した総得点（授業に取り組む姿勢の評価）と定期試験の得点の合計点によって、成績が評価される仕組みとなっています。このため、学生は、キャッチフレーズを真剣に考えて投稿し、他の学生の作品に投票することで、確実に加点が得られるメリットがあります（努力が確実に報われる）。また、他者（学生）のキャッチフレーズを評価（投票）するという方法論を導入することで、多様な考えに触れさせる機会を学生に与え、

自己との対比の中から考えを広げ深められるという教育効果も狙っています。

本教育法は、2019 年度の機械工学課程・専攻の以下の専門 3 科目（いずれも加工学に関する講義）で実践し、授業評価アンケートの結果から、期待した一定レベルの教育効果が得られることがわかりました。

- 学部 3 年次「生産加工学」（選択科目、1 単位、受講生 134 人）
- 学部 4 年次「精密加工学」（選択科目、1 単位、受講生 36 人）
- 博士前期課程「マイクロ加工学特論」（選択科目、1 単位、受講生 137 人／内訳：機械工学専攻：92 人、電気・電子情報工学専攻：45 人）

本提案の「キャッチフレーズ教育法」は、現在主流となっている反転授業を導入したアクティブラーニングとは「知識の定着・深化・活用」という観点においては、期待できる教育効果は決して高いとは言えません。ただし、アクティブラーニングや反転授業を全ての授業科目で実践するには、事前・事後の学修時間が膨大となり過ぎて現実的とは言えません。このため、適切な授業科目に限定して適用するなどのカリキュラム全体の設計が必要になると思っています。また、学生にとっては、主体的・自律的な学び（自分の興味にしたがって様々なことを自ら学ぶという意味）のための自由な時間を確保することも難しくなると言えます。この点、本教育法は、授業時間内でほぼ完結するように授業デザインが設計されていますので（他の学生のキャッチフレーズへの投票プロセスのみ授業時間外）、今回対象とした専門科目の授業のように、「技術の本質（原理・特徴，利点・欠点など）を理解し、将来の問題解決手段の一つの選択肢として活用できる知識として確実に記憶に定着させ、広い視点からのユニークな技術創成が行える能力を獲得する」という目標を達成することに主眼を置くとすれば、教育効果が大いに期待できるものと考えています。

＜開発秘話＞

本教育法の概念は、日本物理学会第 66 回年次大会（2011 年）にて、髙本雄治氏（当時，サッポロホールディングス，麻布大学非常勤講師）と荻原利彦氏（当時，麻布大学講師）が報告した「キャッチフレーズで物理学」を参考にしています。両氏は教養課程の物理学の授業において、学生の興味を持続させ、物理現象を深く考えさせることを目的として、物理学の法則や理論のキャッチフレーズ（ワンフレーズ）を作成させるという教育法を実践しました。その結果、物理の概念形成に極めて有効であるなどの多くのメリットがあることがわりました。しかし、キャッチフレーズの評価法や教育効果の定量的検証などについては課題として残されていました。

柴田隆行教授は、2017 年 6 月某日に髙本雄治氏（当時、本学 研究推進アドミニストレーションセンター 科学技術コーディネータ）からその意思を引継ぎ、両氏が感じていた前述の課題への対応方法を含めた授業デザインを設計して機械系専門科目での授業実践を試みました。なお、学生のキャッチフレーズの投稿・投票や結果の集計などは、本学の教務情

報システム（Web システム）のような ICT（Information and Communication Technology：情報通信技術）を効率的・効果的に活用することで実現が可能になりました。

最後に、講義を行った印象ではありますが、この試みによって、これまで教壇から眺めていた景色とは教室の雰囲気が一変したことを実感しました。各自がデバイス（スマホ，タブレット，PC など）を傍らに置いて、キャッチフレーズを考えるために教員の説明に真剣に耳を傾け、原理・特徴の本質を捉え、重要なキーワードを見つけ出そうとしている雰囲気が教室全体を包んでおり、少なくとも「瞼（まぶた）の重力に抗（あらが）えずに夢の世界に誘（いざな）われていく学生の姿」はほぼ見受けられなくなりました。

＜今後の展望＞

本教育法の活用として、発展的には、予習を目的として事前にキャッチフレーズを考えた上で授業に参加させる方法も考えられます。また、他者との対話的・協働的な学びを取り入れる簡単な方法としては、授業時間内のグループワークとしてキャッチフレーズを話し合いの中で作成させる方法や、キャッチフレーズの得票率の上位の作品の中から、グループワークによって最優秀作品を選出させ、その理由についての簡単なプレゼンテーションを行わせる方法なども考えられます。このように、個別の授業の内容や目的に合わせて「キャッチフレーズ教育法」をアレンジしていただき、少しでも教育効果の向上の支援につながる教育法として、広く活用していただけることを期待しています。その結果として、教育面での特徴ある本学発の取り組みの一つとして広く認知され、本学のプレゼンス・ブランド力のさらなる向上につながることを大いに期待しています。

＜論文情報＞

- 柴田隆行，キャッチフレーズ教育法の機械系専門科目への適用と授業評価，精密工学会誌， 86，3，(2020) 233-238.
- 商標登録（権利者：国立大学法人豊橋技術科学大学）
  - ✓ キャッチフレーズ教育法，商標登録番号第 6236517 号（令和 2(2020)年 3 月 16 日）
  - ✓ キャッチコピー教育法，商標登録番号第 6236518 号（令和 2(2020)年 3 月 16 日）
  - ✓ ワンフレーズ教育法，商標登録番号第 6236519 号（令和 2(2020)年 3 月 16 日）

本件に関する連絡先
担　　当：機械工学系　教授　柴田　隆行　TEL：0532-44-6693
広報担当：総務課広報係　前田・高柳・古橋　TEL:0532-44-6506

キャッチフレーズ教育法®

～キャッチフレーズで，授業で学んだ知識を簡明に表現し，技術の本質を見極め，知識の定着を図る～

豊橋技術科学大学
機械工学系
教授　柴田 隆行
E-mail: shibata@me.tut.ac.jp

謝　　辞

キャッチフレーズで物理学

～物理学の法則や理論のキャッチフレーズ（ワンフレーズ）を作成させるという教育法～

日本物理学会第66回年次大会（2011年）

高本 雄治 氏
（当時，サッポロホールディングス，麻布大学非常勤講師）
（2017年当時，本学 研究推進アドミニストレーションセンター 科学技術コーディネータ）

荻原 利彦 氏
（当時，麻布大学講師）

教育効果
- 時間的な負担を少なくして，学生に興味を抱かせる
- レポートを書く時間よりも，理解・思考する方に重点が置ける
- 物理の概念形成に極めて有効である

課　題
- キャッチフレーズの評価法
- 教育効果の定量的検証

キャッチフレーズ教育法®の実践

2019年度　機械工学課程・専攻　専門3科目（加工学）

- 学部3年次「生産加工学」（選択科目，1単位）
  - ☞ 受講生：134人
- 学部4年次「精密加工学」（選択科目，1単位）
  - ☞ 受講生：36人
- 博士前期課程「マイクロ加工学特論」（選択科目，１単位）
  - ☞ 受講生：137人
    （機械工学専攻：92人，電気・電子情報工学専攻：45人）

授業評価アンケート（独自）　⇨　教育効果の検証

教育効果の狙い

従来の知識伝達型の講義形式かつ大人数講義（100名以上）

- 学生の興味を喚起する
- 学生が主体的に考えながら授業に参加する機会を与える
- 専門分野の技術の原理・特徴を俯瞰的に捉える姿勢を醸成する
- 学んだ知識を記憶に定着させる

授業で学んだ専門知識を「キャッチフレーズ」という
短い文章で表現させるという極めてシンプルな学修プロセスを通じて…

エンジニアとして必須の資質・能力を醸成

- 物事を俯瞰的に捉え，
- 技術の本質（原理・特徴、利点・欠点など）を正しく理解し，
- その中で，最も重要なポイントを自ら判断して抽出し，
- 自分の考えを他者（教員や学生）に理解できるように適切な言葉で表現する

- 授業への集中力を持続させ，
- 限られた時間内で，適切に技術のポイントを読み取る思考力・判断力と，
- 作品（キャッチフレーズ）を完成（言葉で表現）させる決断力を養う

キャッチフレーズ作品例

●課題「切削加工」　　生産加工学（B3）

・穴あけ・フライス・ターニング　これぞ切削三銃士
・かたちあるモノの創造主～引き算の金属立体アート～

●課題「切りくず」

・工具･ワークから熱を奪う大泥棒は四面相　－－俺に触れたらヤケドするぜ－－
・厄介者と　切り捨てられても　熱を奪って　一矢報いる

●課題「研削加工」　　精密加工学（B4）

・ハイスピードでハイパワーけれども仕事はハイクオリティ
・編隊組んで　仲間を信じ　斬れの悪さは　瞬速でカバー

●課題「レーザ加工」

・赤外線なら熱加工，紫外線なら光化学加工！
　　光を集めて，光を揃えて，切断・接合・表面焼入れ！
・エネルギーの波の中から光の粒があふれだし
　　赤き輝きは格子を震わせ（熱加工）　紫の輝きは格子を断ち切る（光化学加工）

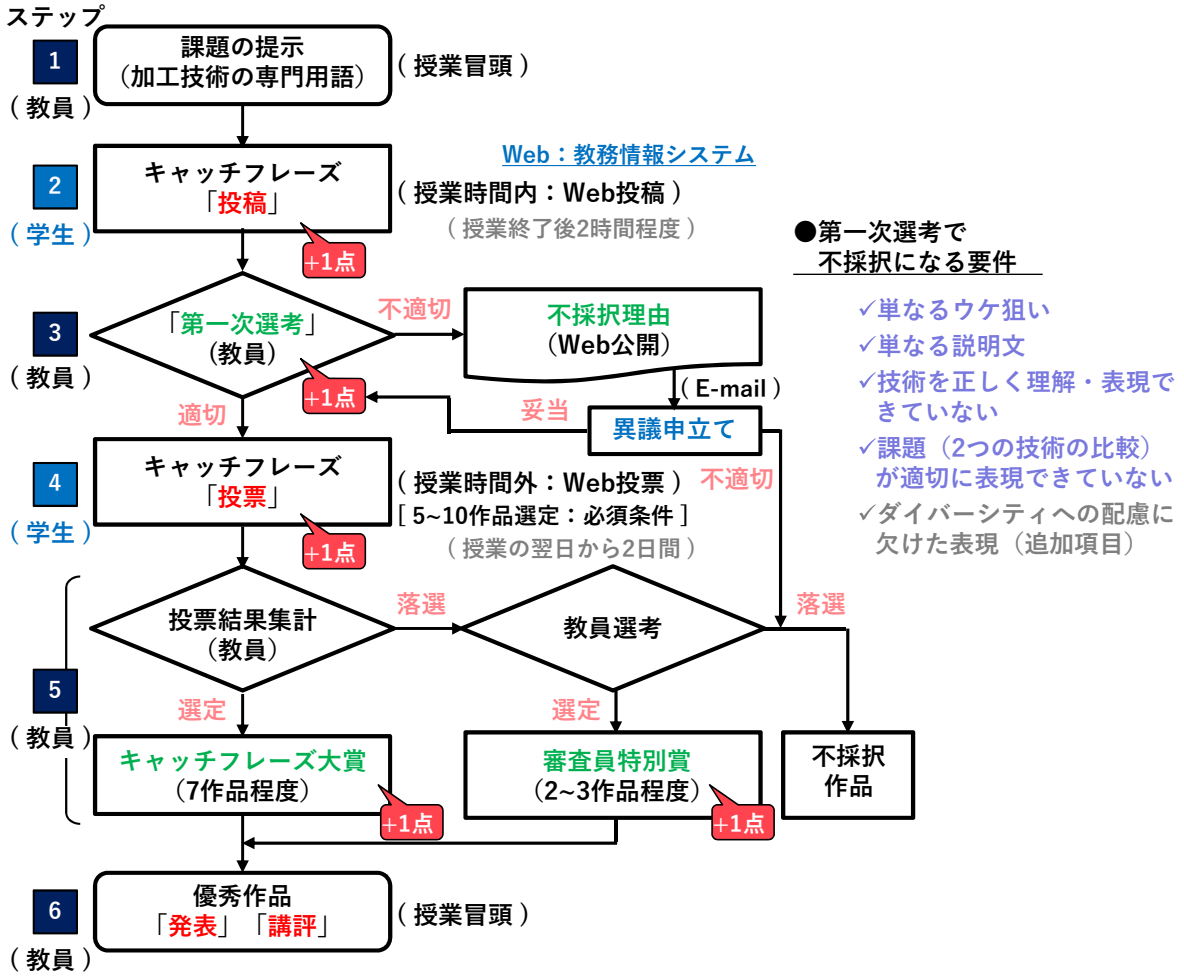
●課題「MEMS（マイクロ電子機械システム）」

・ME:「目に見えない」　M:「向こう側の」　S:「世界」　～次世代産業を支える技術～
・MEMS　それはミクロな世界への招待状

●課題「フォトリソグラフィ」

・光のインクで作る薄膜版画
・光と影を操り　レジストという名のキャンパスに　機能を描く　　マイクロ加工学特論（M）

キャッチフレーズ教育法®の授業の流れ



授業評価アンケート（自由記述）

（原文のまま記載）

- ✓ 授業に面白みが出てくるだけでなく，優勝を目指してみんな競争するので，そこでさらに授業に対する理解度が上がった．【興味の喚起（大賞）・知識の深化】
- ✓ 授業内でキャッチフレーズを考えることはその講義の重要な点を探し，理解しようとする習慣に繋がりました．【興味の喚起・主体的に考える習慣】
- ✓ キャッチフレーズにすることで，その授業で一番言いたいことを要約した言葉を考えるので，授業の理解は深まると思う．【興味の喚起・俯瞰的に捉える姿勢】
- ✓ 他人のキャッチフレーズをみて，評価することは講義内容の復習になるだけではなく自分があまり意識してなかったことまで気づかせてくれました．【多様な視点の共有・知識の定着（復習）】
- ✓ キャッチフレーズで授業の内容を深く理解できて役に立ったと思う．投票という形で評価するのが大変よかったと思う．【知識の深化・興味の喚起（投票）】
- ✓ キャッチフレーズを翌週の授業で紹介することで，前回の内容の復習になって良かったと感じた．【講評（復習）】
- ✓ 先生のキャッチフレーズがことごとく入賞しなかったのがとても面白かったです．【興味の喚起（学生と教員との一体感の醸成）】

まとめ と 今後の発展

- ✓ 反転授業を導入したアクティブラーニングとは「知識の定着・深化・活用」という観点においては，期待できる教育効果は決して高くはない。ただし，全ての授業で実施するには，事前・事後の学修時間が膨大となり現実的ではない。
- ✓ 今回対象とした専門科目のように，「技術の本質（原理･特徴，利点･欠点など）を理解し，将来の問題解決手段の一つの選択肢として活用できる知識として確実に記憶に定着させ，広い視点からのユニークな技術創成が行える能力を獲得する」という目標を達成することに主眼を置くとすれば，教育効果が大いに期待できる。

（キャッチフレーズ教育法®の活用として…）

- ✓ 【予習】事前にキャッチフレーズを考えた上で授業に参加させる方法
- ✓ 【対話的･協働的な学び】授業時間内のグループワークとしてキャッチフレーズを話し合いの中で作成させる方法
- ✓ 【対話的･協働的な学び】キャッチフレーズの得票率の上位の作品の中から、グループワークによって最優秀作品を選出させ、その理由についての簡単なプレゼンテーションを行わせる方法

↓

本学発の教育面での特徴ある取り組みの一つとして広く認知されることで，
本学のプレゼンス･ブランド力のさらなる向上につながることを大いに期待しています

本教育法に関する情報

■学術誌論文

- 柴田隆行，キャッチフレーズ教育法の機械系専門科目への適用と授業評価，
  精密工学会誌， 86, 3, (2020) 233-238.

■商標登録（権利者：国立大学法人豊橋技術科学大学）

- キャッチフレーズ教育法，商標登録番号第6236517号（令和2(2020)年 3月 16日）
- キャッチコピー教育法，商標登録番号第6236518号（令和2(2020)年 3月 16日）
- ワンフレーズ教育法，商標登録番号第6236519号（令和2(2020)年 3月 16日）

■本件に関する連絡先

担　　当：機械工学系　　教授　柴田　隆行　TEL：0532-44-6693
広報担当：総務課広報係　前田・高柳・古橋　TEL：0532-44-6506

論文

キャッチフレーズ教育法の機械系専門科目への適用と授業評価*

柴　田　　隆　行**

Application and Class Evaluations of Catchphrase-Based Learning Method in Specialized Subjects for Mechanical Engineers

Takayuki SHIBATA

This paper describes a case study of a teaching method through a catchphrase named “Catchphrase-based learning” (also referred to as “Catchcopy (Slogan)-based learning” or “One-phrase-based learning”) to improve the quality of engineering education even through a traditional lecture (teacher)-based approach to teaching specialized knowledge in a large lecture class. This instructional design mainly consists of three steps as follows: (1) Students must submit a catchphrase that best describes the features of a given technical term generally until the end of each class on our university's online education system. (2) Students must select appropriate catchphrases (at least five but no more than ten) and vote them through the online education system after each class. (3) In the beginning of the next class, catchphrase awards (approximately top 7 of works) together with teacher-selected special awards (approximately 2–3 excellent works) will be given out and reviewed. The effects of this teaching method on learning effectiveness will be discussed on the basis of a class evaluation questionnaire.

Key words: engineering education, large lecture classes, lecture improvement, catchphrase-based learning, catchcopy-based learning, one-phrase-based learning

1. 緒　　言

第 4 次産業革命（Society 5.0）における技術革新がもたらす社会・経済構造の大きな変革の中で，我が国の産業の持続的な発展のためには，ものづくりの中核を担う精密工学の果たすべき役割は益々重要なものとなる[1)2)]．一方，経済産業省（2018 年 4 月 20 日発表）が企業を対象に実施したアンケート調査によれば，5 年後に技術者が最も不足すると予想される分野として「機械工学（12.4%）」が最多となった[3)]．このように，産業界のニーズに即したものづくり人材の育成も高等教育機関における重要課題の一つとして位置付けられる．

近年，教員による一方的な知識伝達型の講義形式による教育を見直し，学習者の「主体的・対話的で深い学び」を実現するために，大学教育においても「反転授業（Flipped classroom）」や「アクティブラーニング（Active learning, AL）」を積極的に取り入れることが強く推奨されている[4)~7)]．その教育効果は，工学教育においても実証されており，様々な取り組みについての報告がなされている[8)~11)]．さらに，大人数講義（100 名以上）においてもチーム制による討論型授業形式を導入することで，学生の潜在的学修意欲や能力を引き出す教授法（橋本メソッド）も開発されている[12)]．また，最近では，スマートフォンを活用することで，双方向性を実現した効果的な教授法が開発されている[13)~15)]．本教育法では，特に，学生同士の意見の相互参照が行える仕組みを導入することで，人数が多いことを逆に利点としていることが一つの特徴である．このように，授業の内容や受講生の規模に応じて，各教員が創意工夫をもって反転授業やアクティブラーニングの導入に取り組んでいる．

本論文では，従来の知識伝達型の講義形式かつ大人数講義（100 名以上）であっても，学生の興味を喚起し，学生が主体的に考えながら授業に参加する機会を与え，専門分野の技術に関わる原理・特徴を俯瞰的に捉える姿勢を醸成し，学んだ知識を記憶に定着させることを目的とし，「キャッチフレーズ」を活用した授業を実践し，授業評価アンケートに基づき教育効果を考察した．本論文で対象とした授業は，精密工学の主要分野の一つである加工技術に関する専門科目である．なお，本提案の教育手法を「キャッチフレーズ教育法」（キャッチコピー教育法，ワンフレーズ教育法なども同義）と呼ぶことにする．

2. キャッチフレーズ教育法の実践とその評価

2.1 授業の概要とこれまでの問題点

本論文で対象とした授業は，博士前期課程の専門科目「マイクロ加工学特論」（選択科目，1 単位）であり，今年度（2019 年 4 ～6 月開講）は 137 人（機械工学専攻：92 人，電気・電子情報工学専攻：45 人）が受講した．本授業（階段教室で行う大人数対象の講義形式）は，マイクロ電気機械システム（Micro Electro Mechanical System, MEMS）に関する研究分野においてマイクロデバイスの作製に必要となる「微細加工技術（半導体製造プロセス）」の基礎知識を修得させることを目的としている．学修到達目標は，「個々の加工技術の原理・特徴を理解し，複数の加工技術を組み合わせて簡単なデバイスのプロセス設計ができること」としている．これまでの授業のやり方は，教員が独自に作成したスライド（PowerPoint）を使用した一方向的な講義形式によって行っていた．ただし，授業時間内に学生を退屈させないように，加工技術の原理・特徴などの重要なポイントについては，学生自身に穴埋めをさせてテキストを完成させるようにしていた．また，個々の加工技術についての具体的なイメージを与えるために，ビデオ教材（実際の加工プロセスの様子を短い動画にまとめたもの）を独自に制作し，学生の理解を助けるとともに，興味を喚起する

* 原稿受付　令和元年 9 月 16 日
掲載決定　令和元年 11 月 28 日
** 正　会　員　豊橋技術科学大学（愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘 1-1）

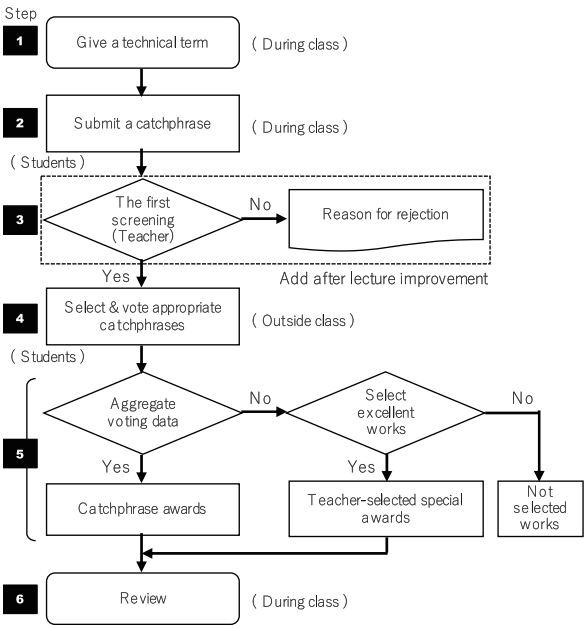


Fig.1 Flowchart of catchphrase-based learning process

Table 1 Given technical terms for each class and excellent catchphrases selected by mutual vote of students

第1回「MEMS」
● 小さなデバイス　大きな未来
● 微細加工技術による美細デバイス
第2回「フォトリソグラフィ」
● 小さな Photographer !!
● 光のインクで作る薄膜版画
第3回「ウエットエッチング」
● ミクロ世界の化学彫刻
● 目指せ理想のパターン!! ～マスクとエッチャンとの運命のマッチング～
第4回「プラズマ」
● 物質の第4形態プラズマ～不安定にして無限の可能性～
● エッチング世界の革命家!! ラジカルとイオン形成の担い手
第5回「反応性イオンエッチング（RIE）」
● 物理的作用×化学的作用＝RIE
● 2種のガスが守備と攻撃役割分担，深く真っ直ぐ掘ります DRIE！
第6回「PVD と CVD」
● PVD:低温粒子凝縮膜形成　CVD:高品質化学反応膜形成
● 冷静で節約家だがおっちょこちょいな物理的気相成長法（PVD） 熱い奴だが慎重で几帳面な化学的気相成長法（CVD）
第7回「電気めっきと無電解めっき」
● ファラデーパワー（電気めっき）vs 化学の力（無電解めっき）
● 金属用電気風呂　非金属用触媒風呂

よう工夫をしていた．しかし，体系的な知識を座学で一方的に伝える授業方法では，学生にとっては受け身の受講でしかなく，本質的な授業改善の必要性を痛感していた．

そこで，授業時間内に学生が教員の説明に真剣に耳を傾け，技術の本質について自ら考えるきっかけを与えることで，主体的な授業への参加を促し，自然に深い学びへと導くことを目的とし，毎回の授業でテーマとした加工技術について「キャッチフレーズ」（キャッチコピー，ワンフレーズなども同義）を作成させる試みを行った．なお，本教育法の概念は，日本物理学会第 66 回年次大会（2011 年）にて，髙本雄治氏（当時，サッポロホールディングス，麻布大学非常勤講師）と荻原利彦氏（当時，麻布大学講師）が報告した「キャッチフレーズで物理学」を参考にしている[16)-18)]．両氏は教養課程の物理学の授業において，学生の興味を持続させ，物理現象を深く考えさせることを目的として，物理学の法則や理論のキャッチフレーズ（ワンフレーズ）を作成させるという教育法を実践した．その結果，物理の概念形成に極めて有効であるなどの多くのメリットがあることがわかった．ただし，キャッチフレーズの評価法や教育効果の定量的検証などについては課題として残されていた．本論文では，これらの課題への対応方法を含めた授業デザインを設計して授業実践を試み，学生の授業評価アンケートの結果をもとに教育効果および問題点を検証した．

2.2 キャッチフレーズ教育法の授業の流れ

本教育手法の概要を図 1 に示す．ただし，図中の点線で囲んだ部分は授業改善後に追加したプロセスである。本授業の流れは，個々の学生によるキャッチフレーズの「投稿」，学生相互の「投票」，優秀作品の「発表」，教員の「講評」の一連のプロセスからなっている．先ず，①授業の冒頭で「キャッチフレーズ」の課題を学生に提示する．②学生は教員の説明（PowerPoint を使用した従来と同様の講義形式）を聞きながら授業時間中にキャッチフレーズを考え，各自の端末（スマートフォン，タブレット，ノートパソコンなど）を使って本学の教務情報システム（Web システム）にアクセスし，いくつかの案のメモ書きを入力する．なお，キャッチフレーズを考えるための特段の時間は設けていない．授業の終わりに，学生は最終案のキャッチフレーズを Web システム上で「投稿」する．ただし，授業時間内で考えがまとまらなかった学生のために，授業終了後 2 時間程度の締切の猶予を与えている．次に，③教員（筆者）は，投稿された全てのキャッチフレーズに目を通し，第一次選考を行った後，通過作品を Web システム上で公開するとともに，不採択となった作品の不採択理由を一覧表にまとめて同時に公開する（Web 公開は授業実施日）．その後，④学生は第一次選考を通過した作品に対して Web システム上で「投票」を行う（投票期間は授業の翌日から 2 日間）．なお，投票の準備ができた段階で，受講生にはメールでその旨配信ができるようになっている．また，教員は Web システム上で投票を行っていない学生を確認することができるため，未投票者には適宜メールを一斉配信することで投票を促した．投票プロセス終了後に，⑤教員は「キャッチフレーズ大賞」（得票数の上位作品）と「審査員特別賞」（教員選考作品）を確定し，⑥翌週の授業の冒頭で結果を発表し，授業の復習を兼ねた「講評」を行う．

本教育法の狙いは，授業時間内に与えられたキーワード（微細加工技術）の意味を適切に表現する「キャッチフレーズ」を考えさせることで，授業への興味を喚起し，主体的な参加を促すとともに，技術の本質を理解し，様々な特徴の中から最も重要な原理的ポイントを抽出して言葉で表現する能力を養うことにある．また，キャッチフレーズを作成して学生相互の投票（評価）によって大賞作品（7 作品程度）を選出するという一種のゲーム感覚の中で，主体的に学ぶ学修態度を誘発する．さらに，他者の作品への投票を課すことで，他の学生の様々な視点（キャッチフレーズ）に触れることができ，技術の捉え方や考え方の多様性を知ることにつながる．また，投票というプロセスは，授業内容の復習も兼ねており，知識の定着を期待している．さらに，翌週の授業冒頭での「キャッチフレーズ大賞」の発表は，学生のやる気を喚起するための一つの仕掛けである．また，大賞から漏れた作品の中から，着眼点がよく，技術の特徴を的確に捉えている作品を教員が選出して「審査員特別賞」（2～3 作品程度）を授与している．これは，選出した作品についての講評（選定理由）を通じて，技術の本質を改めて復習する機会をつくり，学んだ知識の定着を促す

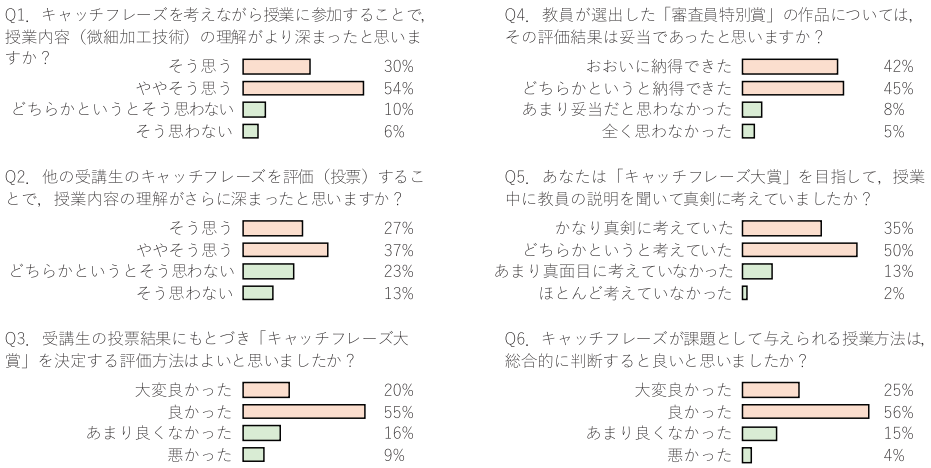


Fig.2 Effectiveness of catchphrase-based learning estimated on the basis of class evaluation questionnaire

という意図がある．加えて，教員自らも作品を投稿し，その投票結果（順位と得票数）を公表することで，学生と教員との一体感を醸成し，開放的なクラスの雰囲気づくりを行っている．

表1に授業7回分のキャッチフレーズの課題（キーワード）と学生が投稿した主な作品（キャッチフレーズ大賞または審査員特別賞の受賞作品）を示す．第1回目は，本授業で対象とする技術分野である「MEMS」をキーワードとした．これによって，ほとんどの学生にとっては初めて耳にする技術分野への興味を喚起し，そのイメージを記憶として定着させることを狙った．第2回目以降は MEMS を実現するために必要となる個々の微細加工技術に関するキーワードを課題としている．また，学生がキャッチフレーズの作成に慣れてきた第5回目には，少し難易度を高めた課題として，ドライエッチング技術の一つである「反応性イオンエッチング（RIE）」に限定してみた．学生には授業で学んだ他のドライエッチング技術と異なる原理や特徴に注目してキャッチフレーズを作成するように指示した．第6回目と第7回目はさらに難易度を高め，対比される二つの加工技術の原理や特徴の違いをいかに短い言葉で表現するのかという点にポイントを絞って考えるように指示した．期待以上に多くの学生が真剣に考えており，秀作が集まったと実感している．

2.3 授業評価アンケートの分析

授業の定量的評価のために第6回目の授業の際に授業評価アンケートを実施した．なお，教育効果の優劣を明確に測るために回答は4択とした．その結果を図2（回答者数：123人）に示す．なお，自由記述欄には72%（123人中89人）の学生が本教育法についての感想，意見，要望などを記述しており，良くも悪くも本教育法に興味・関心をもった結果と言える．先ず，設問1の結果（肯定的評価84%）が示すように，第一の目的である授業への興味を喚起することには大きな効果があったと言える．例えば，学生の意見（原文のまま記載）として，「授業内でキャッチフレーズを考えることはその講義の重要な点を探し，理解しようとする習慣に繋がりました．」，「キャッチフレーズにすることで，その授業で一番言いたいことを要約した言葉を考えるので，授業の理解は深まると思う．」など狙い通りの効果が見受けられた．

次に，他の学生のキャッチフレーズへ投票することで復習の効果と多様な考え方に触れることを期待していたが，設問2の結果（肯定的評価64%）から，やや評価が低いことがわかった．例えば，「受講生の中にはキャッチフレーズを真面目に考えず，面白おかしいものを考えている人達がいて，そういうキャッチフレーズが受講生の票を集めているように感じました．」との意見があった．該当する具体的な例として，「プラズマ」を課題 とした際に第1位（120作品中）となった作品が「プラズマ，パワーマシマシでっ」であった．この作品はくだけた表現（ウケ狙い）に終始しており，プラズマの特徴を技術的に正しく表現ができているとは言い難い．また，同じ課題で，「プラズマクラスターはアークだけ」が第5位となった．本授業では成膜プロセスに利用する「グロー放電」を「アーク放電」と対比させて説明しているため，このキャッチフレーズは本授業の内容に限っては技術的に間違った表現となる．さらに，「プラズマクラスター」というキーワードも某電機メーカーの技術であり，本授業で対象としたプラズマとの関連性はない．このように，必ずしも全てのキャッチフレーズがよく考えられたものではなく，技術を正しく理解・表現できていないものや，単にウケを狙った作品などもあり，真面目に取り組んでいる学生には，その点がマイナスの印象を与えてしまったと思われる．このため，この問題を回避する対策として，後述する教員による「第一次選考」のプロセスを追加することとした．一方，「他人のキャッチフレーズをみて，評価することは講義内容の復習になるだけではなく自分があまり意識してなかったことまで気づかせてくれました．」と本来の狙い（多様な視点の共有）を感じてもらえた学生もいた．

学生間の投票によってキャッチフレーズ大賞を選出する評価法そのものについては，設問3の結果（肯定的評価75%）が示すように，概ね理解が得られた．学生からは「キャッチフレーズで授業の内容を深く理解できて役に立ったと思う．投票という形で評価するのが大変よかったと思う．」との意見があった．ただし，「大して練られていない適当に考えたと思われるキャッチフレーズが上位にあると不服である．学生による投票では真面目に考えた者が報われない．」と感じた学生もおり，教員による第一次選考を行うことでキャッチフレーズの質を一定レベル以上に保つ必要がある．また，教員が選出する審査員特別賞については，設問4の結果（肯定的評価87%）が示すように，教員の評価には概ね納得したようである．このことは，技術の原理・特徴を正しく表現していることに納得したことを意味しており，授業の復習を兼ねた技術の再確認と知識の定着につながっているものと考えられる．学生からは「キャッチフレーズを翌週の授業で紹介すること

Table 2　Examples of reasons for rejection in first screening

●金属以外でもできるめっき，できないめっき 【不採択理由】少し言葉が足りないようです．被膜対象の違いだけではなく，めっきの原理の違いを特徴づけるキーワードがあるとよかったと思います．
●電子の移動が膜を作る電気めっき　電子がなくても溶液で膜を作れる無電解めっき 【不採択理由】少し解釈に間違いがあるようです．無電解めっきにおいても金属イオンは還元剤から電子をもらって金属として析出します．
●クーロン力の電気，酸化還元の無電解 【不採択理由】少し解釈に間違いがあるようです．電気めっきも無電解めっきも「酸化還元反応」によって，金属が析出します．違いは，電子の供給源が「電源」からなのか「還元剤」からなのかとなります．

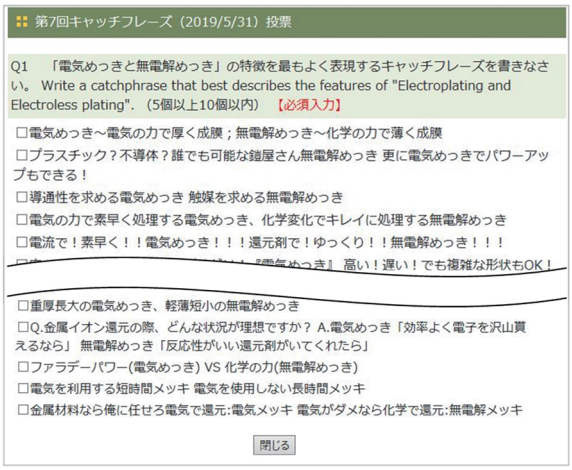


Fig.3　Webpage for voting appropriate catchphrases

で，前回の内容の復習になって良かったと感じた．」，「特別賞に選ばれるほうが先生からの評価なので嬉しい．」などの意見があった．さらに，キャッチフレーズ大賞の選出という競争原理の導入については，設問5の結果（肯定的評価85%）が示すように，肯定的な印象をもっている学生が多かった．学生からは「ものすごく良いと思います．キャッチフレーズ大賞を目指しているので，他の授業より真剣に聞いています．」，「授業に面白みが出てくるだけでなく，優勝を目指してみんな競争するので，そこでさらに授業に対する理解度が上がった．」などの意見があった．

最後に，本授業全体の印象としては，設問6の結果（肯定的評価81%）が示すように，授業への興味と関心をもたせる効果はあったと考えられる．例えば，「画期的なことだったので，新鮮で良かったと思います．」，「キャッチフレーズを考えるために普段より熱心に授業に取り組んだ．」などの印象をもってくれた学生が多かった．また，教員自らもキャッチフレーズを投稿して学生の評価を受けることは，「先生のキャッチフレーズがことごとく入賞しなかったのがとても面白かったです．」と教員との距離感を縮めることに役立ったと実感した．

2.4　授業の課題と改善案

授業評価アンケートの自由記述から見えてきた問題点として，主に次の2項目に集約されることがわかった．一点目は，キャッチフレーズの投稿期限と投票期限が短いということであった．しかし，本教育法の大きな特徴としては，授業時間を最大限有効に活用して，学生に考えさせながら講義を聴講させるのが狙いである．仮に期限を延ばした場合には，必ずしも授業中に真剣に考えなくてもよくなることから，授業への集中力を醸成できなくなる．

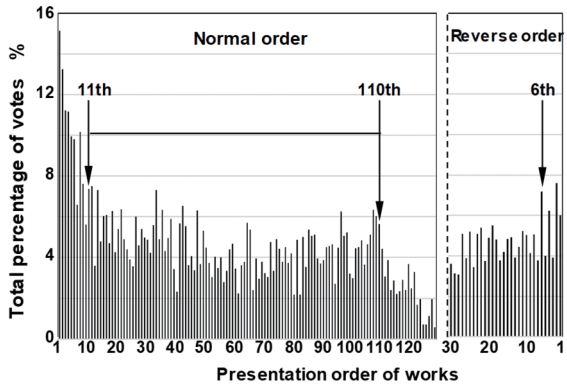


Fig.4　Influence of presentation order on number of votes

また，学生によっては締切間際まで決断ができずに無駄に時間を費やすことにもなる．このため，学生には，授業時間内で適切に技術のポイントを読み取る思考力・判断力と作品を完成（言葉で表現）させる決断力を養う目的があると説明をして理解を求めた．

二点目は，学生間の投票によってキャッチフレーズ大賞（審査員特別賞も含む）に選ばれた場合に成績に加味（100点満点に2点×受賞回数を加点）することであった．前述したように（図2の設問3参照），大多数の学生は相互投票による評価方法を受け入れているものの，例えば，「学生の投票によってランキング上位者に加点することは，学生が真剣に投票を行う保証が無いためあまり良くないかと思う．」という否定的な意見をもった学生がいたことも事実である．特に，成績が左右されるという点に敏感に反応しているようであり，「講義を受ける側としてはすべての人が加点可能な機会が欲しい．」といった意見からも読み取れる．当初の目的としては，大賞受賞者に加点することは，競争心を刺激して，やる気（授業への集中力）を喚起することが目的であったが，一部の学生に対してはむしろ逆効果に働いたことがわかった．このため，第7回目の授業では，全ての学生に加点のチャンスを与えるやり方に変更した．具体的には，教員による第一次選考（図1の点線枠内のプロセスを追加）を行い，通過した学生にはこの時点で加点をすることにした．これによって，学生が真面目に取り組めばその努力が報われるシステムに改善した．第一次選考を通過する要件としては，①単なるウケ狙い，②技術が正しく理解・表現されていない，③単なる説明文になっている，④与えられた課題（例えば，二つの技術の比較など）が適切に表現されていない，という4項目のいずれにも抵触しないことが判断基準であると学生には伝えた．ただし，この方法では，第一次選考を通過できなかった学生から不満がでることが大いに懸念された．このため，「異議申立て」のチャンスを与えることとした．学生は教員宛にメールにて，自分の作品（キャッチフレーズ）に込めた真意を説明し，教員がその説明に納得すれば加点対象とするという方法である（結果として，落選した45人の学生からの異議申立てはなかった）．また，「不採択理由」を公表する方法によって学生のやる気を損なわないよう留意した．表2に教員からのコメントの例を示す．問題点を単に指摘するのではなく，できるだけどこをどう改善すればよいのかというポイントを伝えるように配慮した．なお，全ての受講生が不採択理由をWeb教務システム上で閲覧することが可能になっており，自分だけが不採択になった孤立感を与えないように配慮した．さらに，第一次選考を通過した学生も含めて，他の学生の不採択理由を確認させることで，自分の作品との違いや改善点について考察する機会を与えるという意図も含んでいる．

さらに，筆者が懸念していた点は投票の方法である．図 3 に示すように，学生が投稿したキャッチフレーズを単純に上から順番に選択肢として表示をしており，その中から 5〜10 個（必須条件）の範囲内で投票をさせるようにしている（各作品の先頭のチェックボックス□印にチェックを入れる）．このため，学生は膨大な選択肢（110〜130 作品程度）の中から投票を行うことになり，必然的に選択肢の最初の方に現れる作品に得票数が多く集まってしまうという懸念があった．ただし，作品を提示する順番については，毎回，乱数によってランダムに並び替えを行っており，学生間での不公平が極力生じないように配慮した．

図 4 に第 1 回〜第 6 回の投票結果を示す．グラフは，横軸を選択肢として提示した作品の順番とし，縦軸は 6 回分の得票率の総和として表している．図から，選択肢の最初から 10 作品程度までは得票数が著しく高くなっていることがわかる．これは，投票する作品数を 5〜10 個に制約したことに影響を受けているものと思われる．一方，選択肢の最後の方に提示されていた作品（111 番目以降）では，得票率が下がっているように見える．これは，毎回の授業で投稿される作品数が異なっていたためである．そこで，選択肢の最後に提示された作品から最初の方にさかのぼって数えたときの順番を横軸とし，得票率の総和を再集計したデータについても評価を行った（同右図参照）．図から，選択肢の最初の方に提示された作品ほどではないが，選択肢の最後の方に提示された作品（6 作品程度）についても得票率がやや高くなる傾向が認められた．しかし，最初の方から数えた 10 作品と最後の方から数えた 6 作品を除けば（図中の 11〜110 番目の範囲内），選択肢の表示順による得票率の優位性はほぼ認められないと言える．解決策としては，教員による第一次選考によって作品数をできるだけ絞り込むこと，選択肢の最初と最後の方にはダミーの作品を意図的に配置するなどが考えられる．

3. 他教科での試行による教育効果の検証

本提案のキャッチフレーズ教育法が他教科でも一定の教育効果を示すことを検証するために，加工学に関する他の授業（2019 年 6 月〜8 月開講）においても実践した．対象とした科目（講義形式）は，学部 3 年次の「生産加工学」（選択科目，1 単位，受講生 134 人）と学部 4 年次の「精密加工学」（選択科目，1 単位，受講生 36 人）である．表 3 に授業 7 回分のキャッチフレーズのキーワードを示す．生産加工学は切削加工に関する講義であり，精密加工学は砥粒加工と特殊加工に関する講義である．

Table 3 Given technical terms for each class in Manufacturing Process (B3) and Precision Machining (B4)

	生産加工学（学部 3 年次）	精密加工学（学部 4 年次）
第 1 回	切削加工	砥粒加工
第 2 回	旋削	研削加工
第 3 回	マシニングセンタ	ラッピングとポリシング
第 4 回	せん断角	放電加工
第 5 回	切りくず	レーザ加工
第 6 回	超硬合金	電子ビーム加工
第 7 回	工具損傷と工具摩耗	ケミカルミーリング

本教育法を実践する上での改善点としては，最初に試行したマイクロ加工学特論での授業評価結果を踏まえ，教員による第一次選考のプロセスを追加した（審査基準は前述した 4 項目に抵触しない条件とし，異議申し立ての仕組みも同様に取り入れた）．また，得点についても学生の努力が反映されるように，キャッチフレーズの投稿と投票を行うことで各 1 点を与えるようにした．加えて，キャッチフレーズを真剣に考えるように誘導する目的で，第一次選考を通過した作品にも 1 点を加点する仕組みとした（選考通過率：生産加工学 82%，精密加工学 96%）．したがって，学生は自分の努力次第で 7 回分の授業で合計 21 点を獲得することができる．なお，成績は，定期試験（筆記試験）との合計点で評価した．また，賛否はあったものの，多くの学生にとってはインセンティブを高める効果があったことから，キャッチフレーズ大賞および審査員特別賞の受賞者にも 1 点を加点する仕組みは残した．

図 5 に生産加工学（回答者数：127 人）および精密加工学（回答者数：31 人）の 2 科目の授業評価アンケートの結果を示す．設問 1〜6（設問 2 を除く）はマイクロ加工学特論（図 2 参照）と同じである．試行した 3 科目のアンケート結果を比較すると，他の授業科目においても学生の興味・関心を高める同様な教育効果が得られることを実証することができたと言える．さらに，自由記述欄に記載の学生の反応（感想，意見，要望など）もほぼ同様な傾向を示していた．また，設問 2 については，他の学生の作品に触れることで多様な考え方に刺激を受けたのかを調査するために，質問内容を変更した．データからは，期待通りの肯定的な評価（生産加工学 72%，精密加工学 94%）が得られていることがわかる．さらに，設問 7 は新規に追加した項目であり，教員による第一次選考の妥当性について調査を行った結果であ

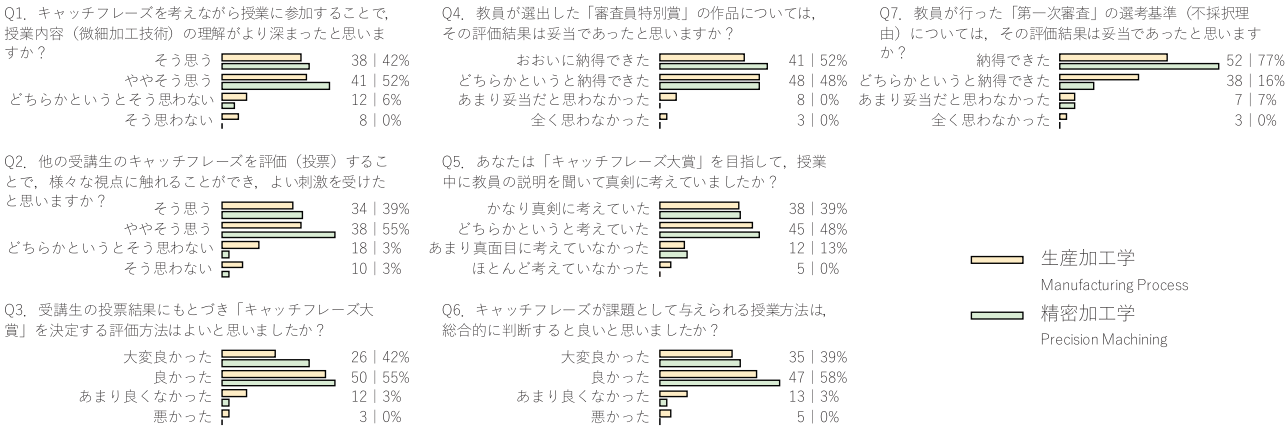


Fig.5 Effectiveness of catchphrase-based learning estimated on the basis of class evaluation questionnaire for Manufacturing Process (B3) and Precision Machining (B4)

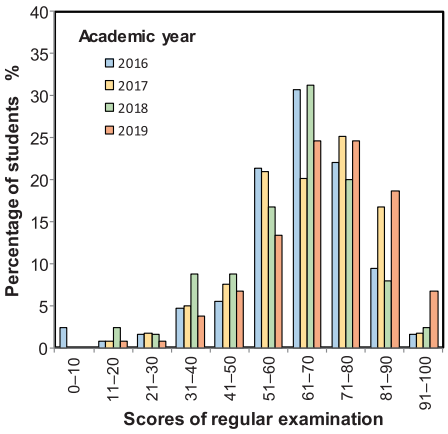


Fig.6 Score distributions in regular examination for Manufacturing Process (2016–2019)

る．いずれの授業科目においても肯定的な評価（生産加工学 90%，精密加工学 93%）が得られており，教員の評価（不採択理由）に納得した学生が多かったことがわかる．

図 6 に過去 4 年間の生産加工学の定期試験（100 点満点）の得点分布を示す．横軸は 10 点刻みとし，縦軸は学生の割合としている．問題の難易度はほぼ同程度に設定したが，2016 年度（受験者数 127 人，平均点 62.9 点），2017 年度（受験者数 119 人，平均点 66.2 点），2018 年度（受験者数 125 人，平均点 61.8 点）と比較して，キャッチフレーズ教育法を導入した 2019 年度（受験者数 134 人，平均点 69.4 点）では平均点がやや高くなった．図の得点分布からわかるように，比較的得点率が高かった 2017 年度に比べても，2019 年度はさらに成績が向上していることがわかる．この理由の一つとしては，第一次選考のプロセスを導入したことで，教員（筆者）が学生の授業の理解度を即座に把握できたためと考えている．すなわち，翌週の授業の冒頭で行う講評の中で，技術が正しく理解できていない点や勘違いしやすいポイントについて学生に再確認させることができたことが教育効果の向上につながったものと考えられる．

4. 結　　言

本論文では，授業で学んだ専門知識をキャッチフレーズという短い文章で表現させるという極めてシンプルな学修プロセスを通じて，物事を俯瞰的に捉え，技術の原理や特徴を正しく理解し，かつ最も重要なポイントを自ら判断して抽出し，自分の考えを他者（教員や学生）に理解できるように適切な言葉で表現するというエンジニアとして必須となる資質・能力を醸成することを目的として試行した．さらに，他者（学生）のキャッチフレーズを評価するという方法論を導入することで，多様な考えに触れさせる機会を学生に与え，自己との対比の中から考えを広げ深めることも効果として期待した．授業評価アンケートの結果からは，一定レベルの教育効果が得られていることがわかった．発展的には，予習を目的として事前にキャッチフレーズを考えた上で授業に参加させる方法も考えられる．また，他者との対話的・協働的な学びを取り入れる簡単な方法としては，授業時間内のグループワークとしてキャッチフレーズを話し合いの中で作成させる方法や，キャッチフレーズの得票率の上位の作品の中から，グループワークによって最優秀作品を選出させ，その理由についての簡単なプレゼンテーションを行わせるなどの方法も考えられる．

最後に，本提案のキャッチフレーズ教育法は，現在主流となっている反転授業を導入したアクティブラーニングとは「知識の定着・深化・活用」という観点においては，期待できる教育効果は決して高いとは言えない．しかし，全ての授業科目で実践するには，事前・事後の学修時間が膨大となり現実的とは言えず，適切な授業科目に限定して適用するなどのカリキュラム全体の設計が必要となる．また，学生にとっては，主体的・自律的な学び（自分の興味にしたがって様々なことを自ら学ぶという意味）のための自由な時間を確保することが難しくなるとも言える．本教授法は，授業時間内でほぼ完結するように授業デザインが設計されており（他の学生のキャッチフレーズへの投票プロセスのみ授業時間外），本論文で対象とした授業のように，「技術の本質（原理・特徴，利点・欠点など）を理解し，将来の問題解決手段の一つの選択肢として活用できる知識として確実に記憶に定着させ，広い視点からのユニークな技術創成が行える能力を獲得する」という目標を達成することに主眼を置くとすれば，教育効果が大いに期待できるものと考えている．

謝　　辞

本教育法を物理学の講義で最初に適用された髙本雄治氏（当時，サッポロホールディングス，麻布大学非常勤講師）．荻原利彦氏（当時，麻布大学講師）には，キャッチフレーズというユニークな教授法のコンセプトを筆者が継承させていただくことを快く承諾していただいた．ここに記して深く謝意を表する．

参 考 文 献

1) 青山藤詞郎：これからの精密工学会，精密工学会誌, **83**, 1, (2017) 1.
2) 清水伸二：IOT，インダストリ 4.0 時代に精密工学は何をすべきか，精密工学会誌, **83**, 1, (2017) 7.
3) 経済産業省：「理工系人材需給状況に関する調査結果概要」（2018 年 4 月 20 日），https://www.meti.go.jp/press/2018/04/20180420005/20180420005-1.pdf. 2019.9.7 アクセス.
4) 中央教育審議会：「新たな未来を築くための大学教育の質的転換に向けて～生涯学び続け，主体的に考える力を育成する大学へ～（答申）」（2012 年 8 月 28 日），http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/__icsFiles/afieldfile/2012/10/04/1325048_1.pdf 2019.9.7 アクセス.
5) 工藤一彦：これからの世界を生きる人材を育てる工学教育，日本機械学会誌，**120**, 1178, (2017) 26.
6) 三保紀裕，本田周二，森　朋子，溝上慎一：反転授業における予習の仕方とアクティブラーニングの関連，日本教育工学会論文誌，**40** (Suppl.), (2016) 161.
7) 河本達毅：「入口から出口まで質保証を伴った大学教育」とは，工学教育，**67**, 1, (2019) 11.
8) 谷口哲也：高次のアクティブラーニングの評価，工学教育，**61**, 3, 2013) 10.
9) 坪井泰士：ラーニング・マネジメント・システムを活用した反転授業とその検証，工学教育，**64**, 2, (2016) 14.
10) 河津祐之介，堤　厚博：反転授業効果の定量的評価の試み，工学教育，**66**, 3, (2018) 88.
11) 大坪康郎：実験教育への反転授業導入，工学教育，**67**, 3, (2019) 52.
12) 橋本　勝：多人数講義でのアクティブラーニングの無理のない導入に向けて～ヒントとしての橋本メソッド～，名城大学教育年報，第 12 号, (2018) 27.
13) 佐野光彦，植村　仁，中川万喜子，中西久雄：受講者 100 人超の大人数講義における双方向性向上の取り組み，大学教育と情報，**2017**, 2, (2017) 2.
14) 大津　晶：スマートフォンを活用した大人数授業におけるアクティブ・ラーニング，大学教育と情報，**2017**, 2, (2017) 11.
15) 久保田裕美：大人数講義にスマートフォンを活用した双方向性授業の展望と課題，大学教育と情報，**2017**, 2, (2017) 14.
16) 髙本雄治，荻原利彦：キャッチフレーズで物理学，日本物理学会第 66 回年次大会講演概要集，(2011) 25pEB-11.
17) 髙本雄治，荻原利彦：キャッチフレーズで物理学 2，日本物理学 2011 年秋季大会講演概要集，(2011) 21aRF1.
18) 荻原利彦，髙本雄治，柴田明佳：ワンフレーズ教育法の実践，日本物理学会第 67 回年次大会講演概要集，(2012) 25aCG-5.

＜別紙５＞

国立大学法人豊橋技術科学大学 *Press Release*

２０２０年４月９日

人を育て、未来をひらく
２０２０年度の社会人向け実践教育プログラム
産業技術科学分野　１１講座、
地域社会基盤分野　　４講座でスタートします！

＜概要＞

社会連携推進センターでは、2016(平成 28)年度より高度技術者育成を進める社会人向けの実践教育プログラムについてメニューの刷新を図りました。2020 年度は昨年度と同じ 15 講座を開講致します。昨年度は 15 講座で 208 名の方に受講頂きました。本年度もご活用をお願い致します。

＜詳細＞

●社会人向け実践教育プログラムについて

下記の２つのカテゴリーのプログラムがございます。

A）産業技術科学分野　　先端ものづくりや起業など産業イノベーション人材の育成

B）地域社会基盤分野　　農業、防災など地域課題解決に資する地域イノベーション人材の育成

●2020 年度の実施プログラムについて

2020 年度は産業技術科学分野で１１件、地域社会基盤分野で４件のプログラムを実施予定です。下記ホームページに会見当日配布のパンフレットの内容を掲載致しました。今後募集案内（開催日時、受講料）など詳細情報を随時更新して参りますので、ぜひご活用をお願い致します。

・社会人向け実践教育プログラム概要

http://www.sharen.tut.ac.jp/program/

・社会人向け実践教育プログラム一覧

http://www.sharen.tut.ac.jp/program/list.html

◆企業向け人材育成プログラム

また、上記以外に個別企業向けのオーダーメイドのプログラムもご用意しております。お問合せください。

本件に関する連絡先
担当：研究支援課 社会連携支援室　上田　　TEL:0532-81-5188
広報担当：総務課広報係　前田・高柳・古橋　TEL:0532-44-6506

TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

２０２０年度
社会人向け実践教育プログラム

2020年4月9日
豊橋技術科学大学 定例記者会見

社会連携推進センター
University-Community Partnership Promotion Center

企業向け人材育成オーダーメイド講座

・個別企業のニーズに対応した人材育成講座
・本学のカリキュラムをアレンジしたオーダーメイド講座

◆個別のご要望に対応させて頂きます。お問合せください。

産金学官連携でニーズ・シーズマッチング

社会人キャリアアップ連携協議会
人材育成講座の共有・活用／地域の課題対応の協議

社会人向け実践教育プログラム
（社会人向けの公開講座）

社会人や企業等のニーズに応じた実践的・専門的なプログラムを提供し，地域発のイノベーション創出に貢献できる人材の育成

産業技術科学分野のプログラム
（ものづくり・起業）

地域社会基盤分野のプログラム
（農業、防災）

社会連携事業

地域の自治体，企業，商工会議所，教育・研究機関等と連携し，小・中学校，高校対象のプログラムや一般公開講座等，地域社会の活性化，教養・文化の向上に貢献

- 国・自治体との連携・協力
- 地域諸団体との連携
- 大学等との連携・協力
- 市民向け講座
- 高校生向け実験・実習講座
- 小・中学生向け実験・体験講座

TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

社会人向け実践教育プログラム　事業概要

技術を究め、技術を創る
国立大学法人
豊橋技術科学大学

「社会人向け実践教育プログラム」の開発・実施

産業技術科学分野（ものづくり・起業）

- LSI（集積回路）技術者育成コース
- 次世代シークエンサー解析コース（ｹﾞﾉﾑ解析）バイオイメージング実習
- ものづくり人材育成コース（機械系、物質科学系）
- 先端データサイエンス実践コース（AI・IoT技術者育成）
- アントレプレナー教育コース（ﾋﾞｼﾞﾈｽｽｸｰﾙ）

地域社会基盤分野（農業、防災）

- IT農業技術者育成コースⅠ　Ⅱ　Ⅲ
  - Ⅰ「植物工場マネージャ」　BP認可ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ
  - Ⅱ「IT食農先導士」　BP認可ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ
  - Ⅲ「６次産業化推進人材」　BP認可ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ
- 東三河防災カレッジ　BP認可ﾌﾟﾛｸﾞﾗﾑ

※BP：文部科学省「職業実践力育成プログラム」

プログラムの拡充

- 企画・実施
- 各系
- 研究所
- 各センター

本学　**社会連携推進センター**（プログラム統括）　⟷ 連携 ⟷　社会人キャリアアップ連携協議会

本学のシーズ（教育・技術・設備）を活用し，地域・産業界等のニーズとマッチした技術者育成　⟷ 共有・活用 ⟷　産学官金の各機関の人材育成プログラムを共有・活用することで、地域経済の活性化を図る

大学の「シーズ」　⟷ マッチング ⟷　地域・産業界の「ニーズ」

イノベーション人材の育成

TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

２０２０年度実施 「社会人向け実践教育プログラム」

産業技術科学分野　：ものづくり、起業

2020年度開講プログラム

プログラムについての問合せ　豊橋技術科学大学　研究支援課
TEL 0532-81-5188　Email　jinzai@office.tut.ac.jp

産業技術科学分野

集積回路技術講習会 電気・電子情報工学系　澤田和明、若原昭浩、石川靖彦 他 (集積電子システム分野全教職員)	半導体（LSI）製造工程を設計・製作から評価まで実習を中心に一貫して学ぶ講習会 ● 期日：7月13日(月)～7月17日(金)(45時間) ● 募集人員：10名(最少催行人数:5名)　学部レベル
半導体プロセス技術の基礎講習とプロセス実演 技術支援室:飛沢 優	半導体製造環境を体感することを目的としたプロセス技術の実演を交えた講習・見学会 ● 期日：随時受付(4時間) ● 募集人員：10名　学部レベル
次世代シークエンサ解析講習会 応用化学・生命工学系助教　広瀬俊 エレクトロニクス先端融合研究所准教授　中林淳	次世代シークエンサーを用いた微生物群集構造解析実習 ● 期日：9月23日(水)～25日(金)(3日間:合計20時間) ● 募集人員：10名(最少催行人数:10名)　修士レベル
技術者養成研修　「機械加工実習講座」 教育研究基盤センター/工作支援部門 小林准教授・技術職員	機械加工を体験し,設計業務に生かしたい技術者向け ● 期日：10月15,16日および2月18,19日の開催予定 （同じ講座内容を2回)(10時間) ● 募集人員：6名(最少催行人数:3名)　学部レベル
技術者養成研修　「機械加工技術講座」 村上技術経営研究所/所長 村上良彦	ものづくりの基礎から最先端の機械加工技術について知識を深めたい技術者向け ● 期日：11月13日(金)(5時間) ● 募集人員：24名(最少催行人数:10名)　学部レベル
技術者養成研修　「組織・構造解析技術講座」 未定、装置メーカーから講師を招へい	先端の分析機器を使った無機・有機材料の組織・構造解析技術についての講義と実習 ● 期日：9月開催予定（3.5時間） ● 募集人員：10名(最少催行人数:5名)　学部レベル
技術者養成研修　「コンピュータ支援設計活用講座」 （1）株式会社システムクリエイトから講師を招へい（予定） （2）株式会社システムクリエイトから講師を招へい（予定）	(1)2D CADから3D CADを講習（初級編） (2)3Dプリンタや三次元加工機で必要となる3D CADを講習 ● 期日：(1)5月　2日間 の予定（IMC第一箱末室　日程調整中）(13時間) (2)9月　2日間 の予定（IMC MM教室　9/29(火)・30(水)）(13時間) ● 募集人員：各20名(最少催行人数:各2名)　学部レベル
技術者養成研修「コンピュータ支援解析ものづくり講座」 岐阜大学地域連携スマート金型技術研究センター 阿部史枝, 機械工学系　足立教授	設計(CAD)、解析(CAE)からマシニングセンタ/3Dプリンタによる製作等(CAM)を体験 ● 期日：2021年1月26・27・28日　3日間 の予定(15.75時間) ● 募集人員：10名(最少催行人数:2名)　学部レベル
哺乳類細胞株による形質導入とバイオイメージング実習 応用化学・生命工学系/溝野准教授	細胞の培養から遺伝子導入、蛍光イメージング技術まで、基本知識と技術を習得するための講習会。 ● 期日：4～3月の内の連続3日間（18時間） ● 募集人員：3名(最少催行人数:2名)　学部レベル
先端データサイエンス実践コース 情報・知能工学系：後藤教授　濱田特任講師、金澤准教授、渡辺講師	データサイエンスの基礎から実践的応用までを学べる人材養成講座 ● 期日：10月～2021年1月（全8日）（45時間） ● 募集人員：10名(最少催行人数:2名)　学部レベル
豊橋技術科学大学ビジネススクール 総合教育院　藤原教授、グローバル工学教育推進センター　高橋教授 外部講師：東京工業大、起業経験者、	起業家マインドの熟成と知識・スキルの習得から、事業計画・社会実装の演習まで ●A.事業開発論：ビジネスデザイン B.事業開発論：テクニカルスキル C.アントレプレナーシップ基礎 D.アントレプレナーシップ応用 E.社会実装論　A.B.C.D.E（各720分）ごとに選択受講可 ●募集人員：各10名(最少催行人数:1名)　学部レベル

TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

２０２０年度実施 「社会人向け実践教育プログラム」

地域社会基盤分野　：農業、防災関連

地域社会基盤分野

BP	**東三河防災カレッジ** 安全安心地域共創リサーチセンター　各教員 東京海上日動火災保険株式会社、豊橋市防災危機管理課　東三河防災・減災連絡会 ほか	豪雨災害や雨滝トラブ地震等の自然災害から経営、建物、生命を守る人材を育成 ● 長期履修コース　2020年10月～2022年3月（1年6ヶ月）（約123時間） 短期履修コース　2020年10月～2021年2月 （約50時間）（1回あたり2～3時間×16回程度 1回から受講可） ● 募集人員：長期履修コース　5名(最少催行人数:1名)　修士レベル　BPプログラム 短期履修コース 30名(最少催行人数:1名)（1回あたり）　学部レベル
BP	**最先端植物工場マネージャー育成プログラム** 豊橋技術科学大学　先端農業・バイオリサーチセンター 山内特任准教授、熊崎特任助教	最先端施設園芸である植物工場の管理、経営ができるIT農業者を育成し地域の活性化を図る ● 期日：2020年12月～2022年2月（1年3ヶ月） （468.5時間:32単位相当） ● 募集人員：10名　修士レベル　BPプログラム
BP	**IT食農先導士養成プログラム（最先端土地利用型IT農業コース）** 豊橋技術科学大学　先端農業・バイオリサーチセンター 山内特任准教授、熊崎特任助教	土地利用型農業において将来地域の担い手となりうるIT農業の人材を育成する ● 期日：2020年12月～2022年2月（1年3ヶ月）(401時間:26単位相当) ● 募集人員：5名　学部レベル　BPプログラム
BP	**東海地域6次産業化推進人材育成プログラム** 豊橋技術科学大学　先端農業・バイオリサーチセンター 山内特任准教授、名古屋大学　名誉教授　竹谷裕之氏	農業者等が新規参入を検討している企業関連ビジネスなどを設計し意思決定ができる ● 期日：9月～12月、教室講義25教科、e-ラーニング9教科、先進事例視察10ヶ所を実施(98時間) ● 募集人員：15名　学部レベル　BPプログラム

※プログラムの項目、内容は予告なく変更される場合があります。受付情報など最新の情報は下記webサイトでご確認ください。
社会人向け実践教育プログラム一覧　http://www.sharen.tut.ac.jp/program/list.html
※BP:文部科学省「職業実践力育成プログラム」（120時間以上のプログラム及び、60時間以上120時間未満の短時間プログラム含む）

BP:文部科学省 職業実践力育成プログラム

令和２年（2020 年）度　定例記者会見日程予定

第１回	４月　９日（木）	１０：３０～
第２回	５月２５日（月）	１０：００～

※10:00～　本学と一般社団法人日本自動車部品工業会との連携の推進に関する協定　調印式・記者会見

※11:00～　定例記者会見

第３回	６月１１日（木）	１０：３０～
第４回	７月　９日（木）	１０：３０～
第５回	９月１０日（木）	１０：３０～
第６回	１０月１５日（木）	１０：３０～
第７回	１１月１９日（木）	１０：３０～
第８回	１２月１７日（木）	１０：３０～
第９回	１月２１日（木）	１０：３０～
第 10 回	３月　４日（木）	１０：３０～

- 場所はすべて本学大会議室（事務局３階）を予定しています。
- 場所、日程は現時点での予定であり、都合により変更の場合があります。
- 定例以外に臨時で記者会見を行う場合があります。

以上