

海外先進教育実践支援にかかる出張報告書

- 出張者** 人文・社会工学系教授 浜島昭二
機械システム工学系准教授 感本広文
国際交流課係員 山口昌志
- 日程** 7月13日(日)～20日(日)
- 訪問先** イノベーション・大学・職業技能省(ロンドン、資料収集)
ケンブリッジ大学 Institute for Manufacturing(ケンブリッジ)
JSPSロンドンセンター(ロンドン)
ドイツ博物館(ミュンヘン)
BMW博物館(ミュンヘン)
ミュンヘン大学(ミュンヘン)
ミュンヘン工科大学(ミュンヘン)
ミュンヘン工科大学インゴルシュタット研究所(インゴルシュタット、ドイツ)
Audi本社工場(インゴルシュタット、ドイツ)

イノベーション・大学・職業技能省(平成20年7月14日午前訪問)

訪問内容

英国政府における、産学連携の動きについて情報収集を行った。

英国では、今後10年間に、労働人口に占める大学卒業者の割合を、現在の31%から、アメリカやカナダ、日本と同水準の40%以上に引き上げることを目指しているとともに、すでに就業している労働者の再教育を行うよう、大学に働きかけている。

具体的な施策については、Research CouncilのHEFCEが中心に行っている。



建物正面。他の省庁も同居。

ケンブリッジ大学 Institute for Manufacturing(IfM)(平成20年7月14日午後訪問)

対応者 Dr Claire Y Barlow, Lecturer in materials

Mr Roger Morgan, Programme Director, Manufacturing Leaders Programme

Ms Judith Shawcross, Senior Research Associate, Centre for Technology Management

Professor Michael Gregory, CBE, Head

片山博早稲田大学教授、ケンブリッジ大学チャーチルカレッジ・フェロー

訪問内容

Manufacturing Leaders Programme(MLP)、Industrial Systems, Manufacture and

Management (ISMM)、Manufacturing Engineering Tripos(MET)、またケンブリッジ大学の産学連携に関する取り組みについて、聞き取り調査を行った。

MLP は、社会人対象の2年間の修士プログラムで、次世代の企業経営のリーダーを教育することが目的としている。受講者の所属する企業からの推薦と経費支出(学費は2年間で28,000ポンド、約600万円)が必要である。対象年齢は、当初は、企業の若手社員(5-7年の就業経験者)を想定していたが、現在在籍しているのは中堅社員(35-45歳、10-15年の就業経験者)が多く、そのためのプログラム内容の修正などを行ってきたとのことである。このため、講義内容が高度になり、受講者数を増やせなくなったとのこと。

一学年の定員は20名で、日本からも一名(富士通)が在籍している。志願者の競争倍率は2倍以上と人気が高い。またMLPは2年間のプログラムであるが、2年間に、3週間の短期集中セミナーを4回開催するのみで、参加者は全員、企業での各自の責任ある業務を続けているとのことである。3週間の集中ゼミは、2週間の座学(集中講義)と、1週間の「考える時間」に費やされ、最後の1週間で、学んだことを熟成させるとのこと。その後レポートが課せられるが、締切が厳密で、たとえば金曜日に講義が終了後、月曜朝9時まで提出、という場合もあるそうである。これは、時間を厳守するという企業態度にも通じるし、問題への即応能力を養成することにつながる。

また、MLPには受講中、科目ごとの試験は無く、レポートを提出して評価を受ける。取り組む課題は、各自の所属する企業が実際に抱えている問題であり、そもそもこのプログラムは、そういう問題を解決する者を養成して欲しいという企業からの要望で、11年前に設立されたものである。

なお、MLPの受講者要件ではないが、60-70%の受講者が、エンジニア出身者である。

ISMMは、主として、就職直後の大卒社会人を対象にした、社会人教育プログラムである。学生の所属している企業からプロジェクトを持ち込み、それを検討し、解決する9ヶ月の修士課程で、42年前から、ケンブリッジ大学において実施されている。入学時期は10月で、学生の半数が、イギリスを含むEU学生である。主として工学出身者を対象に実施されているが、工学出身者の割合はそれ程高いわけではないそうである。

これと類似するのが、METで、これは学部4年次と修士課程をひとつにしたような、2年間のプログラムである(なお、イギリスの大学では、一年間で修士号が取れるところが多い)。METでは、1年目は工学や経営学の基礎を学び、2年目に、2週間の企業研修を繰り返して、企業の実際の問題解決に取り組み、経験を積んで行く。この間、学生は4-5人のグループで英国各地の企業に滞在し、企業側の指導者とケンブリッジ大学側の指導者



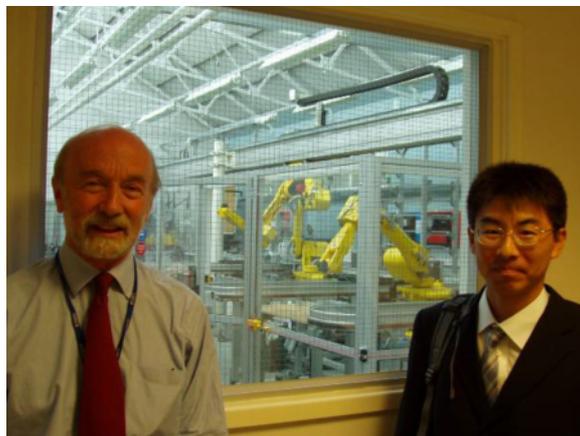
左から Mr Morgan, Prof. Gregory, Dr Barlow, 片山教授

(出張者を除く)

と緊密に連絡を取って、企業の実際の問題について検討し、最終的にレポートの作成と、企業側へのプレゼンテーションを行う。

いずれのプログラムも、企業の実際の問題を扱うため、レポートが「企業秘密」になり、発表後即座に封印されることも珍しくないそうである。

また、特に MET の企業研修では、プログラムを開始した当初（28 年前）は、企業側からあまり歓迎されず、「研修させてやる」という意識で受け入れられる場合が多かったようだが、実際に学生が問題解決することが分ると、企業から、ぜひ受け入れたい、という要望が聞かれるようになったとのことである。



Prof. Gregory から所内の説明を受ける

協力企業を確保するために、日本の場合と同様、教員の個人的なつながりをもとに、事務局がさまざま連絡を取っているとのことである。個人的なつながりが基本になっているため、当初は密接な関係があった企業でも、いつの間にか関係が途絶してしまった、という例も無いわけではないようだ。

上記3つのプログラムなどの経験を踏まえ、プログラムを始めた一人でもある、Mr Roger Morgan から、現在本学が検討している6ヶ月の長期インターンシップと経営学教育を主軸とした新しい技術者のための修士課程について、アドバイスを受けた。

たとえば、6ヶ月のインターンシップと、経営学教育を組み合わせると、本来の技術者教育が不足してしまうのではないかと（Morgan 氏からは「技術者に経営学を教えると、技術者が技術者になりたがらなくなる」と指摘された）。また確かに、長期間の実習で企業の実際が見られるため、利点は大きいと、企業の狭い部分だけ見続けることになり、経営者教育に不可欠な、企業全体の動きを知る機会が、逆に減ってしまうのではないかと。さらに、長期間在籍することにより、「その企業の色に染まって」、企業の側が期待しているような学生の持つ「新しい視点」が消えてしまうのではないかと。

そこで、長期間のインターンシップを行う際は、企業全体の動きについて学習できるような「学習ガイド」といったものを与えてはどうか、という提案を受けた（その企業の意思決定はどのように行われるのか、他の部署との連携は、経理の方法は、など、マーケティングを含め、製品開発の一連の流れを意識させる質問項目を記したノート）。すべての企業に共通する確認事項をあらかじめ学生に与えて、研修先で聞きまわるなどさせれば、企業全体の動きがわかるのでは、とのことであった（現在学部4年生に課しているインターンシップにも導入できるかもしれない）。

あるいは、6ヶ月を「経営学実習」期間と決めて、最初の1ヶ月を経営学関係の集中講義、残り5ヶ月を長期インターンシップに充てれば効果的ではないかと、とのアドバイスもいただいた。

JSPS ロンドンセンター（平成 20 年 7 月 15 日午前訪問）

対応者 古川佑子 センター長

関口健 副センター長

訪問内容

英国の大学における産学連携の動きや、工学の高等教育全般に関する聞き取り調査、それから本学の海外事務所設置に関する意見交換を行った。

英国においては、日本では高等専門学校が行っているような、「中間層」にあたる技術者養成が遅れており、低レベルの機械工（移民も多い）と、高度な技術を持った専



門家や経営者との二極化が進行していることである。その点はむしろ、企業も「技術者」養成を大学に要望している面もあり、英国全体で、日本を参考にしながらしている面もあるという話であった。

また、現在の英国の大学においては、学長は資金を集める「経営者」としての能力が必要とされているようで、学長自身は、研究者出身であっても、周りのブレンは銀行出身者をヘッドハンティングしてきている事例が多いそうだ。授業料収入（自国と EU 出身学生は低額だが、留学生からは相当高額な授業料を徴収している）と産学連携で、積極的な外部資金獲得を目指している。

こうした産学連携を推進した結果、英国の大学、特に工学分野においては、大学の収入に直結する応用分野が主流になって、企業からの要望の少ない、基礎研究が行われなくなっているとのことである。

JSPS の海外研究連絡センター内に、本学が現地事務所を開設できるかについては、JSPS の本部に申請し、空きがあれば、特段の制約なしに設置可能、とのことであった。ただ、年額 300 万円の設置費用と駐在職員の滞在費に見合う、明確なミッションを検討することが必要であろう、とのことであった。

詳細は不明だが、古川センター長の話によれば、あるセンターには 10 を超える大学が現地事務所を置いているが、日本から職員を送っている例は稀で、卒業留学生を駐在させているだけで、大した活動が行えていないところがほとんどとのことであった。また、早稲田大学が、センターにその国出身の留学生と日本人留学生一名ずつを配属させて、「海外インターン」として単位認定している、という事例もあるようだ。

ドイツ博物館、BMW 博物館（平成 20 年 7 月 16 日、17 日訪問）

訪問内容



BMW 博物館で展示品を見学する

ドイツは古くから工学が発展していて、また、ジメンス社が世界初の企業博物館を設立するなど、企業の社会貢献意識も高い。

その中で、まずドイツ博物館へ行き、ドイツやヨーロッパ全体の産業史について見学した。ドイツ博物館は、技術・科学に関する文物を収集した、世界最大規模の博物館であり、農業、鉱業、航空、

鉄道、機械、宇宙工学など、さまざまな展示があった。この中では、特に機械関係の展示を中心に、機械システム工学の感本准教授の解説や考察を聞きながら、見学した。

また翌日は世界的に有名な自動車メーカーで、ミュンヘンに本社を置く BMW の博物館を見学した。BMW 博物館は 6 月に改装されたばかりで、前日に見学した工学機械の歴史を踏まえて自動車、特にエンジンの仕組みについて見学でき、斬新な展示方法と併せて、非常に興味深かった。

鉄道、機械、宇宙工学など、さまざまな展示があ

ミュンヘン大学（MBA 修了式見学）（平成 20 年 7 月 16 日訪問）

訪問内容

訪問したところ、ちょうど社会人（MBA）の修了式を開催中であつたため、末席から見学させてもらった。正装している者が多かったが、ガウンを着用するといったような、派手な儀式めいたことをしているという印象は無かつた。片手で修了証書を受け取る姿も、印象的であつた。全員の氏名が読み上げられ、壇上で学部長（あるいは学長か）と握手を交わしていた。



ミュンヘン大学 MBA 修了式の様子

ミュンヘン工科大学（平成 20 年 7 月 17 日訪問）

対応者 機械学部生産工学科

Prof. Dr.-Ing. Udo Lindemann

Dipl. -Ing. Clements Hepperle

機械学部自動車工学科

Prof. Dr.-Ing. Bernd Heißing

Dr. -Ing. Andreas R. Meyer

訪問内容

ミュンヘン工科大学では、浜島教授のドイツ語通訳で、大学が実施しているプログラムの詳細について、聞き取り調査を行った。

ミュンヘン工科大学は、1868年にその前進の技術学校が設立され、工学系の12学部を持ち、学生数は22,236名（うち留学生は4,160名）、教員4,160名、事務職員2,801名であり、中規模の大学ではあるが、7名ものノーベル賞受賞者を輩出するなど、非常にすぐれた工科大学である。

機械学部生産工学科

生産工学科では、12年前から、就職のために新入生のための社会人教育を始めており、基本的にドイツの学生の就職状況は、工学系と経営系は良好で、文系はあまり良くない、とのことである。

生産工学科の実施する社会人教育では、学部1年の新入生1000人に、2学期間（前後期）自己管理やスケジュール、リスク管理、グループ対応などについて、15-20人のグループに修士1年の学生チューターをつけて、社会適応力教育を行っている。これは同時に、チューターとなる修士学生の教育にもなる。

もともとドイツにも、経営工学というもの存在していて、エンジニア教育、経営学教育を両立させようという動きはあった。ただ、ミュンヘン工科大学としては、それではどっちつかずに終わってしまう、として導入して来なかったが、現在はエンジニア教育過程の最後に、経営関係の選択必修科目（6科目中3科目）を受講させ、また修士課程の最後1週間程度、アルプス山中に籠って企業経営について集中学習するLEADというプログラムを始めたとのことである。

このLEADプログラムは、修士課程の最後の1週間程度、40名をアルプス山中に合宿させ、そこで経営管理に関して集中講義を実施するというもので、毎年、機械系から30人、機械以外（電気等）から10人の計40名が選出され、20名（+チューター1名）の2グループに分かれ、企業から招いたトレーナーによる研修を受ける。この研修は応募制で、希望学生は願書を提出し、1次試験ならびに2次面接を受ける。毎年の競争率はおよそ2倍と、かなり人気が高い。

この特別研修以外にも、さまざまなトレーニングコースが企業などから提供されており、学生は多くの受講機会を有するが、いずれも希望制のため、中には何も受講しない学生もいるとのことである。

また、カール・フォン・リンデ・アカデミーという付属施設がミュンヘン市内にあり、ミュンヘン工科大の全学生に対して、管理者セミナーを実施している。講義や演習のほか、教員へのFDも実施している。従来は選択科目であったが、10/1より必修科目となるそう



機械学部建物。一昨年度地下鉄が延伸し、建物も新しい

である。科目は、人文系(モーツァルトの政治性、文明の出会い、Think Globale, Act Local、第三帝国時代のミュンヘン、コミュニケーション能力、マネージャとしてのエンジニアなど)も含み、多彩な知識を有した技術者教育を目指している。この施設は、リンデという企業を興し、後に大学に復帰した会社社長の要請で、1978年に、学生とのプロジェクトから、細々と開始したものだが、現在は学生や学長の要請により、活発に行われている。

ミュンヘン工科大学のインターンシップは、まず学部の入学前に8週間、製造関係でのインターンシップ経験を有していることが望ましいとされ、それに加えて在学中に10週間の技術関連のインターンシップを行い、単位認定される。入学前のインターンシップが未済の場合は、入学後に8週間、インターンシップを行う必要がある。インターンシップ先は大学が過去の学生の派遣先リストなどを提供するものの、基本的に、自分でコンタクトすることになっている。

以上の生産工学科の方針は、基本的に学生からも好評だが、前述のように、技術と経営を両方学習するという点で、中途半端なコースではないかと考える学生もいるとのことである。

このコースが完成形であるとは思っていないので、今後もフィードバックと改善を行うとしていた。実際、シラバスなど調整中であった。

Lindemann 教授に1月のシンポジウムについて案内し、参加を依頼した。好感触であったが、1月24-25日はアメリカ、スタンフォード大学に出張するとのことであった。

機械学部自動車工学科

自動車工学科では、学部3年生(約200名)に対して、企業運営に必要な知識全般を扱うような、「自動車開発」関連講義が開催されている(3~4講義)。基礎テーマとして、今年度は、技術面はM.A.N.(トラックなど製造)、電子関係はBMW、トレンドについてはAudiなど、いずれも企業からの協力を受けて、現場経験に基づく内容



右から Heißing 教授、Meyer 博士

である。さらに、専門の内容として、今学期はBMWから10名の講師を招き、次の秋学期にはAudiから10名の講師を招く予定であるそうだ。電子部品関係やデザインの流行、ヘッドライトの今後など、具体的な講義を数多く提供することで、学生は興味に応じていろいろ選択できる。

修士のプロジェクト研究では、40-50人の学生チームをつくり、一つの大きなテーマ(「車をつくれ」など)が与えられるので、実際の組織での製品をつくりあげる作業を、実習するとのことである。テーマは選択制で、決まると助手がサポートする体制がつけられる。期間は、ゼミのレポートが半年(学期)ごとで、ディプロマ(修士論文)は1年かけて作成する。現在は3つのプロジェクトが進行中で、いずれも企業(Audi)が出資し、メキシ



HeiBing 教授(中央)には翌日も研究所でお会いした

そう企業寄りであり、ほとんどのプロジェクトが企業もしくは EU や DFG (日本でいう JSPS のようなところ)からの提案と出資を受けている。現在は 30 プロジェクトが進行中とのこと。

いずれも非常に実践的な教育課程であり、学生からの人気も高いそうである。ドイツの大学では、英米の大学と異なり、伝統的に“知識詰め込み型”というより、学生の自主学習を重んじ、学生の自立化を図る傾向が強いのだそうで、自分で問題発見し、解決する能力を身に着けなければ、一人前の技術者とは言えない、という考えで教育を行っているそうである。ただ、そのため、中退する学生数も少なくなく、だいたい30%が中退してしまうらしい(日本の大学は退学率 8.2%、卒業率 84.6%)。

自動車工学科は、企業からの莫大な寄付を受けて、より実践的な教育を行っている。このため、レポートなどの成果が企業秘密に直結することも多く、特に博士課程においては、基本的に、レポートは企業の所有物であり、卒業論文の大学雑誌等への掲載も、企業側との事前相談が必要となっている。この点の著作権や機密保持に関しては、プログラム設立時に、企業側と綿密に打ち合わせ検討を重ねてきたとのことである。学部、修士の成果レポートも、試験官にのみ閲覧権限があり、その後は5年間封印されるのだそうだ。

自動車工学科においては、産業界の動向に常に気を配っており、毎年、何名もの講師を企業から招待しているばかりでなく、自動車工学科の教授になるためには、企業での15年以上の経験と十分な成果が、必要条件とされるなど、徹底している。実際、話を聞いた HeiBing 教授も、Audi で15年間、ほかにボルシェや TÜV (技術検査協会、車検を始めとする製品テスト全般を取り仕切る企業)に勤務した経験を持っており、毎年 Audi や BMW、M.A.N.といった一流企業から講師を招く際の窓口役としても活躍している。また、HeiBing 教授自身も、社会のニーズを教育に反映させるため、常に情報のアップデートをしているそうである。

企業側としては、このように、大学と

コ、上海、スタンフォードの学生チームと、国際的な共同実習も行われている。

このプロジェクトは、チーム実習であるため、実際の組織運営の仕組みについての学習の場にもなり、人的ネットワークの構築方法や、グループワーク、多文化共生についての理解も期待される。

博士コースのプロジェクト研究は、よりいっ



充実した学内の実験・研究施設。

左奥の青いドームは、企業提供の最新シミュレーター

緊密に連携することで、研究成果の獲得とともに、優秀な人材を確保できるようになり、非常なメリットがある。また、就職後にも企業内研修は充分用意されているとはいえ、学生のうちに、実際の技術教育と平行して経営学の学習を積みせることは、かなりの利点になるようだ。大学としても、学生の就職先確保ができ、有利である。なお、ミュンヘン工科大学では10%程度の学生が、修士号取得後、博士課程に進んでいる。

企業との連携を進めて、資金、プロジェクトまた評価の一部（学生プロジェクトの製品試験などは、企業が行うそうである）を企業に依存することは、大学が「企業の下働き」になりさがることにならないか、という危惧に対しては、少なくとも、ミュンヘン工科大学（自動車工学科）においては、巨大な実験装置や研究施設など、Audi などからの莫大な援助を受けていることもあり、あまり懸念していないようだった。Audi や BMW など一流企業への就職率も高いことから、学生の評判も上々とのことである。

Heißing 教授に1月のシンポジウムについて案内。こちらも好感触であったが、スケジュールを確認しないと回答できない、とのことであった。

ミュンヘン工科大学インゴルシュタット研究所（平成20年7月18日訪問）

対応者 Dr. -Ing. Uwe Koser, Wissenschaftsprojekte, AUDI AG

Dr. -Ing. Andreas R. Meyer（前日から引き続き）

訪問内容

ミュンヘン工科大学のインゴルシュタット研究所は、Audi が本社を置くインゴルシュタット市が、ベンチャー企業などのために用地と建物を貸し出すサイエンスパークのような施設を、Audi が借り上げ、大学に提供しているものである。このため、この研究所における大学と Audi との連携は非常に密接で、Dr Koser はこの研究所に常勤している Audi 社員である。



中央左が Audi の Koser 博士

ドイツの技術者は、主に、専門学校か大学出身者が構成しており、企業としては、専門学校生には、学校での専門教育と企業での実務訓練から養成される実務能力を期待していて、大学生には、十分な基礎学力と専門教育、さらに、就職後、ひとつの専門部門に配属され続けることはないため、高い問題解決能力を要求しているそうである。このため、Audi を始めとする企業は、大学との連携を強めている。

Audi は、過去3年間に204の大学から採用しており、そのうち70%程度（今年は800人中550人。また博士号を持つ新入社員は5%程度）がエンジニアだそうである。9割がドイツ国内の大学出身者で、その中でもミュンヘン工科大学の卒業生が最多である。また、新入社員のうち3分の2が新卒採用で、3分の1が他社からの転職者であるようだ。

企業が直接学生のプロジェクトに関与するのは博士課程だけであるが、自動車工学の教授は全員企業経験者であり、また教員選考会議には、企業の代表者が陪席し、議決権は無



INI.TUMの建物。半分は別団体が使用している

いものの、議論に参加しているようだ。したがって、教授は社会のニーズに精通していることになる。

博士課程には、二種類の学生があり、一つは企業に半分籍を置きながら、大学での研究を進めて博士号の取得を目指すインターン、もう一つは、インゴルシュタット研究所（INI.TUM）で五年前から始めた企業との共同研究で、企業の提供する研究費で、博士課程の学生1名につ

き1つの、自動車製造に関する委託研究プロジェクトを進めるものである。現在は、30-40程度のプロジェクトが進行中で、過去5年間に60プロジェクトの実績がある。

自動車製造には広範な連携が必要になるため、週に一度は、INI.TUMにおいて打ち合わせを行っているとのこと。これは社会性の向上にも役立つ。このプロジェクトの学生は、半年に一度、企業の経営陣の前で、成果や途中経過を報告するプレゼンテーションが義務付けられており、そういったソフトスキルの学習経験も重視している。ただ、こういう際のプレゼンテーション能力の高さが、研究能力の高さに直結しているわけではないため、企業側としては、発表者が研究向きか経営者向きかも判断すること。なお、ドイツでは、基本的に日本と同様、ある程度の年齢になれば技術者も経営陣側に加わることになるが、それを望まない場合は、定年までエンジニアとして勤務することも可能であるようだ。また、ドイツではエンジニア出身で経営陣に加わる者は少なくない、という認識であった。

自動車工学は、自動車という特性から、90%の研究が企業との共同研究であるようだ。Audi や BMW、M.A.N.との連携が特に緊密である。電気自動車の研究で、バッテリーの絶縁体を製造している日本のINAXと連携している学生もあった。

Audi 本社工場（平成 20 年 7 月 18 日訪問）

訪問内容

Dr Koser のはからいで、Audi 本社工場の見学に際しては、通常の工場見学ツアーでは立ち入りできない箇所も見学させてもらった。自動車の製造ラインについては、日本の企業（トヨタ）のものと大差ないように感じられたが、トヨタほど徹底的な効率改善が図られていないようにも思われ、また製造ラインのすぐ脇に喫煙所が設けられているなど、全体的に、のびのび作業をしているように見て取れた。



Audi 本社工場外観。工場は本社に隣接している。