第 1 回 MERIT 海外研修　報告書

2013 年 3 月 4 日（月）～9 日（水）
オランダ　Twente 大学

東京大学
統合物質科学リーダー養成プログラム
MERIT
Materials Education program for the future leaders in Research, Industry, and Technology

目次

まえがき		2
スケジュール		3
Twente 大学紹介		4
個人報告書		
工学系研究科		
物理工学専攻	修士２年　島崎 佑也	5
	修士１年　鈴木 龍二	7
電気系工学専攻	修士２年　井口 俊太	12
	修士１年　若林 勇希	13
マテリアル工学専攻	修士２年　嶋 紘平	14
	修士１年　町谷 香織	15
応用化学専攻	修士２年　木内 久雄	16
	修士１年　瀬戸山 結衣	17
化学システム工学専攻	修士２年　浅井 智裕	18
化学生命工学専攻	修士２年　栄村 弘希	19
	修士１年　渋谷 宜己	20
理学系研究科		
物理学専攻	修士２年　白 橡大	21
	修士１年　荒井 啓志	22
化学専攻	修士２年　波多野 淳一	23
	修士１年　高辻 諒	26
新領域創成科学研究科		
物質系専攻	修士２年　川崎 聖治	27
	修士１年　豊田 新悟	29

まえがき

本海外研修は「東京大学　統合物質科学リーダー養成プログラム（MERIT）」の一環として 2013 年 3 月 4 日（月）から 9 日（土）にかけて行われました。東京大学大学院工学系研究科「物理工学専攻」「電気系工学専攻」「マテリアル工学専攻」「応用化学専攻」「化学システム工学専攻」「化学生命工学専攻」、理学系研究科「物理学専攻」「化学専攻」、新領域創成科学研究科「物質系専攻」の各専攻から推薦された 17 名の学生がオランダ及び近隣諸国の大学や研究機関を訪問しました。

4 日（月）夜から 6 日（水）昼までは、オランダはエンスヘーデの Twente 大学に滞在し皆共通のスケジュールで過ごしました。ナノテクノロジー研究所 MESA＋の施設見学や教授陣の講義を通して最先端の研究に触れることができました。また Twente 大学の学生との交流を通してオランダの食事やお酒を楽しみながら、オランダと日本の文化や大学制度の違いについて学びました。

6 日（水）からは自由行動となり、事前に各自でアポイントを取った大学や研究機関を訪問しました。その詳細については本冊子の個人報告書のページをご覧頂ければと思いますが、コース生が将来世界に出て活躍するための非常によいきっかけになったことは間違いありません。

最後になりますが、このような素晴らしい海外研修を企画して下さった MERIT の先生方、引率を担当して下さった矢嶋先生・古市先生、そして現地でお会いした全ての方に心より感謝申し上げます。本冊子が次年度以降の海外研修のさらなる充実化の一助と成ること、また MERIT コース生が世界をリードする人材へと成長していくことを期待致します。

（第 1 回 MERIT 海外研修参加者一同）

スケジュール

３月４日（月）

11:55　成田空港出発

15:30　Schiphol 空港到着

17:37　Schiphol 空港駅出発

19:37　Hengelo 駅到着

20:30　Twente 大学内ホテル到着

３月５日（火）

09:00　Twente 大学による歓迎、大学及び MESA＋の紹介

10:00　MESA＋ Nano Lab ツアー

11:00　Spin offs 及び High Tech Factory ツアー

12:30　昼食

14:00　MESA＋における研究戦略の概要講義

18:30　Twente 大学学生による歓迎パーティー

３月６日（水）

各自活動（研究室・研究施設訪問、Twente 大学講義参加）

３月７日（木）

各自活動（研究室・研究施設訪問）

３月８日（金）

14:50　Schiphol 空港出発

３月９日（土）

09:55　成田空港到着

Twente 大学の紹介

Twente 大学は、1961 年に理工系の大学 Technische Hogeschool Twente として設立され、1986 年に現在の名称 University of Twente に改名された比較的新しい大学である。Amsterdam から電車で 2 時間ほどの Enschede の町に位置し、都会から離れた郊外には広大なキャンパスが広がる。森林、草原、低湿地など多くの自然が残る 140 ヘクタール（東京ドーム約 30 個分）のキャンパスには、研究・教育施設の他、医療施設、スポーツ施設、農場、キャンプ施設、図書館、美容院、スーパーマーケット、バー、カフェ、レストラン、食堂、ホテル、学生住宅、教員住宅等がある。3 千人の教職員と約 1 万人の学生を抱える。

大学のモットーは「起業家大学(De ondernemende Universiteit)」である。80 年代、当時の学長 Van den Kroonenberg によって掲げられたもので、この起業家精神は 700 社を超える当大学から立ち上げられた企業数に反映されている。大学の敷地外に広がるビジネス特区「Kennis park」は新しいビジネスを始めようとする起業家を奨励し支援している。

3 月 4 日から 6 日の朝までは一同このキャンパス内で過ごし、5 日はナノテクノロジーの研究機関 MESA+の Nanolab を中心に、Nanoscience の講義を聴いたり、研究室見学を行なった。比較的新しい大学のためか、先進的なデザイン性を感じさせられる作りになっており、外壁・内壁共にガラス張りの建造物が多く、廊下は広々として開放感が感じられた。Nanolab は赤を基調とした建物の作りが非常に印象的でした。どの建物もデザイン性が良く、キャンパス内には数多くのオブジェが置かれ、池にはアヒルが戯れていたりするので、キャンパス内を散策したことも楽しい思い出です。

University of Twente の外観

物理工学専攻　修士２年　島崎 佑也

Twente 大学

初日には Twente 大学の中のナノテクノロジーの研究機関である MESA+での研究内容について先生方にお話を伺いました。Twente 大学では基礎研究のみでなく、産業応用の可能性を常に模索しており、起業までサポートする体制があるというのは非常に印象的でした。産業応用の面では医療、エネルギー、情報セキュリティというような例を紹介していただきました。半導体を研究していて、今までは医療への応用というのは考えたことがありませんでしたが、今回 Si のナノワイヤにバイオセンサを取り付けて、電気的にがん細胞を検出するというお話を伺って、広い視野を持って研究に取り組むことの重要性を改めて実感しました。また MESA+からの派生企業である SolMateS 社を見学させていただき、開発している PLD 装置を見せていただきました。こういった研究開発用の装置の製作は自身が研究を行なっていた経験を活かして、ユーザーの視点から設計できるという強みがあるのではと思い、博士課程後のキャリアパスを開く上で重要な一つの観点を身につけられたと思います。

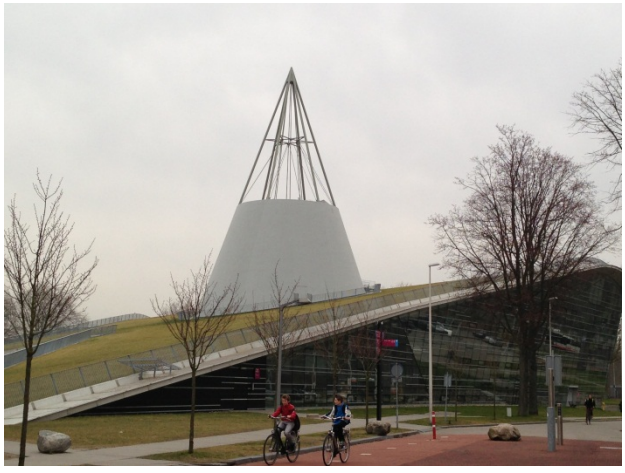
個別の研究室訪問では MESA+でナノエレクトロニクスを研究されている van der Wiel 先生の研究室を見学させていただきました。分子を用いた電子デバイスについてのお話を伺い、特にゼオライトの細孔中に有機分子を捕獲することで 1 次元の分子配列ができるというアイデアには驚きました。ボトムアップなアプローチが可能な分子エレクトロニクスは学術的にも応用的にも興味深い研究テーマと思いました。

Twente 大学 MESA+ Nanolab
共用の大型クリーンルームを見学させていただきました。

Delft 工科大学

Delft 工科大学は私の研究する量子輸送の分野において世界でトップレベルの研究機関であり、今回の訪問を非常に楽しみにしていました。量子ドット、グラフェンを研究されている Vandersypen 先生の研究室を見学させていただきました。グラフェンに関しては超伝導接合を研究されていたことや、h-BN を基板として使用していることなど研究テーマに近い部分が多く、研究の方針から技術的な内容に関してまで非常に有意義なディスカッションをさせていただきました。未発表の研究結果に関してもお話を伺うことができ、MIT のグループが arXiv に論文を投稿した翌日に同じ結果が出たということを伺い、グラフェンという分野の競争の激しさと Delft 工科大学での研究のレベルの高さを実感しました。

2 次元電子系における量子ドットでは量子ビットとしての研究が盛んで、単一電子の量子力学的操作に重きを置いて研究されていますが、光格子中の冷却原子を用いて最近行われているような多量子を用いた量子シミュレーションを GaAs の 2 次元電子系で計画しているという興味深いお話を伺うことができました。ランダウ準位が格子の周期性を反映した Hofstadter butterfly と呼ばれるフラクタル構造のエネルギーダイアグラムに分裂していくという現象や、モット転移に伴うバンド理論では起こり得ないキャリア密度を変えた際に状態密度が変形するという現象の観測を目標とされていると伺い、学術的に非常に面白いお話を伺うことができました。



Delft 工科大学の図書館

量子輸送グループのポスター

謝辞

今回の Merit 海外研修では海外の研究者の方々と交流、議論が活発にできたことで自信を持つことができ、さらに視野を広げることができました。お忙しい中、海外研修を企画して頂いたスタッフの方々、引率していただいた矢嶋先生、古市先生、事前の準備や現地での学生との交流会を企画してくれた Merit コース生の方々、また企画に協力していただい　た訪問先の Twente 大学、Delft 工科大学の方々に心より御礼申し上げます。

物理工学専攻　修士１年　鈴木 龍二

概要

MERIT のカリキュラムの一つである、１週間の海外研修に参加した。派遣先はオランダであり、主に Twente 大学、Groningen 大学を視察した。Twente 大学では日本の産総研にあたる組織である MESA+と先進的なベンチャー支援組織である Kenninspark を見学し、日頃の自分の態度を点検するとともに、日本との比較を通じて日本における「博士」対して考えを深めた。一方、Groningen 大学では Dr. Bisri と面会し、Prof. Wees 研究室を訪問した。自分自身の研究にそれらの研究室の研究が応用できるかどうかを調査した。

３月５日

最初に訪問したのは Twente 大学に附属している MESA+である。MESA+は日本でいうところの産総研に相当する施設である。まず、Prof. Black が Twente 大学ならびに MESA+の概要を説明してくださった。次に MESA+の実験施設を見学した。実験施設の特徴として次の２つが挙げられる。 (i)油回転真空ポンプなど粗挽き用真空ポンプが実験室の地下に埋め込んであるために、ポンプの振動からくる機器への影響を排除している。(ii)施設の設備・機器は共用のものが多い。これによって施設が整理整頓されて利用されていると感じた。共用であるがゆえにサンプル等を散らかしたままにすることが許されないのである。また、設備を共用にすることでマシンタイムやメンテナンスの無駄を省くことができ、効率よく施設を利用できることも利点である。この２つは東大と違うところであると思う。

MESA+の入っている建物

午後は MESA+の各研究グループの代表者に講演していただいた。特に印象に残ったのはマイクロマシンの研究であった。あるタンパク質はある RNA にしか吸着しないという選択側を巧みに利用して、病気の診断に役立てる研究であった。マイクロマシン化することによって、診断キットを飲み込んでの検査ができるようになり、リアルタイムで低侵襲な診断が可能になるということであった。実用を見越して基礎研究を行うことで、学者趣味に走らない地に足の着いた研究を行う姿勢は参考になった。

夕飯は現地の学生と共にとった。私の英語能力が低いせいもあり、最初はひどくコミュニケ

ーションに苦労したが、最後の方はよく話すことができたと思う。もちろん、これは良くない例であり、最初からどんどんこっちから質問攻めにするくらいの状態であるべきである。英語力を含めたコミュニケーション能力がとても重要であることは頭では分かっているものの、普段の私の生活ではそれを実感させる場面に乏しく、ついついなおざりになってしまう。今回を教訓として、日々の生活態度を見直したいと思う。

３月６日

“Kennispark”とは Twente 大学を中心に活動している「大学発ベンチャー」支援組織の名称である。Twente 大学のベンチャー企業は累計で 700 社程度であり、東大(2010 年まで)の 120 社の６倍もある。そのように多くのベンチャー企業を輩出し、かつ８割の会社は元気に活動を続けている秘訣を調査した。特別に昼食を食ご馳走になりながら Kennispark にインタビューをした。Ms. Janika Feenstra がお相手してくださった。

――以下、インタビューの書き下し。――

・*Kennispark は Twente の学生にどのような働きかけをしているか？*

→新入生に対する Introduction のうちの一つとして、説明会を行っている。そこでは起業が将来の option(選択肢)のうちの一つであることをまず認識してもらっている。そして、本物の起業家に講演をしてもらったり、ワークショップを開いたりしている。

インタビューに答えてくださった Ms. Feenstra

・*Kennispark はどの段階で起業家を支援し始めるのか？*

→基礎研究の段階から。事業化できるような着想を持っていながらも、本人がそれに気づけない場合がある。それに気づかせてあげるのも我々の仕事である。彼らの研究会の発表資料等にすべて目を通しさえする。その中で事業化できそうなものがあれば、こちらから声をかけ事業化をスタートする場合もある。

・*誰が起業するのか？学生か？教授か？*

→両方であるが、博士課程の学生が多い。

・*ベンチャー企業の運営形態について*

→技術を持っている学生・教授らが必ずしも起業家になりたいわけではなく、そのまま科学者

をやっていきたいと思っている場合がある。その場合は外部から CEO を呼んで、経営を CEO (Chief Executive Officer)にまかせ、技術開発を自分達が CTO (Chief Technology Officer)として担っていくという形態をとることもある。Kennispark では経営支援の講義もあり、その中で上記の制度の周知も行っている。ただ、最適な運営形態は個別の案件によって違ってくるので、ほかにも多くの選択肢がある。

・*どこから CEO を募るのか？*
→場合による。実際は CEO 候補の集団を組織しているわけではないので、その会社の業界をよく知っている人をその都度 Kennispark が探すことになる。

・*事業が失敗したらどうなるのか？*
→おしまいというだけ。

・*事業に失敗すると再就職先を見つけなければいけなくなるが、日本では新卒扱いでなくなるため再就職が難しくなると一般に考えられている。この国ではそのようなことがないのか？*
→ない。多少新卒の方が尊重されることもあるが、より大事なのは技術・経験があることである。起業した人間はその両方を持ち合わせているので、不都合はない。

・*社会貢献の観点から Twente 大学発ベンチャーをどう評価する？*
→仕事を創造しているという点で、地域社会に貢献している。また、定期的なワークショップが開かれており、そこで地方自治体や非政府組織からの相談に乗ったり、それらに売り込んだりしている。（よって、知の還元という観点からもきちんと貢献しているといえる。）

・*Twente の学生は卒業後都市部へ出ていく傾向があると聞くが*
→Kennispark が支援しているベンチャー企業の場合はその限りでない。もちろん例外はあるものの、この土地にとどまることが多い。なぜなら、Kennispark や HighTechFaculty などこの地には事業支援が整っているからである。

・*最後に東大と東大生にコメントを*
→東大生に対して：さまざまな選択肢があるということに気づくべき。大きな会社に入ることだけが目指されるのではなく、小さくても革新的な会社というのも大きな意味を持つ。もちろん、かといって起業を強制するつもりはない。何が最適化は個人によるのだから。
東大に対して：起業熱を作り出すには時間がかかる。実際 Twente 大学では 30 年間の積み重ねが

ある。また、地方自治体や国との連携がとても大事になってくる

以上　インタビュー

Twente 大学のある Enschede 地方は田舎であり、Twente 大学を卒業した者は仕事を求めて大きな都市のあるほかの地域へ出ていく傾向がある。しかし、Twente 発ベンチャーはそのまま Twente にとどまる傾向があり、地域の活性化という視点から見てもとても有用であることがわかった。

中身の支援自体は難しいものはなく、日本の大学（特に東大）も導入できそうではある。しかし、そのまま導入すると確実に失敗すると思う。その原因は日本のリクルート制度（文化）にあると考える。日本は新卒でないと、就職において不利な立場を強いられる。よって、もし起業して失敗した際に別の企業へ就職しようとすると、既卒・中途採用という不利な枠で就職活動をすることになる。これが日本における起業リスクのうちに入っているように思う。これがオランダを含めた起業の盛んな国との違いではないだろうか。オランダでは新卒・既卒は多少の違いはあるものの、大差がない。純粋にその人間が有能かどうかで判断するようである。そうであれば、起業経験はそれが失敗であっても不利には働かないだろう。

また、このことは「日本の博士」を取り巻く環境を私に想起させた。博士号取りたての人間を日本の企業が“年齢の高い新卒”とみなしているのであれば、博士を取らず若い修士で就職した方が採用してもらえる可能性が高い。そのため博士課程への進学は、学生から「リスク」ととらえられている向きがある。これの風潮を変えるにはオランダでのリクルート文化と同様に、会社が年齢でなく能力で人を雇うようになる必要がある。しかし、これには解決しなければならない問題が多く存在する。解決しなくてはならない問題の筆頭は「社会が博士の価値を認識すること」である。「博士＝知的能力に富んだ人材＝会社が欲しがる存在」という認識を社会が得るには、実際に博士号取得者が社会の様々な分野で活躍し、その実力を証明する必要がある。しかし、現状の博士課程では研究以外の活動をしないため、それぞれの専門に近い領域でしかその能力を発揮できない。つまり、社会に「点」としてしか分布しておらず、社会の意識を変えるに至っていない。社会が博士の価値を知るべく社会に博士が広く分布するには、博士に広い専門を実際に持たせる、ないしは Ms. Feenstra のインタビューにあったように、学生の将来の選択肢を増やし幅広く社会に送り出すようなカリキュラムを施すということが挙げられるであろう。これはもちろん MERIT を含めたリーディング大学院に共通する理念のうちの一つである。ただし、単に理念であって、現在のリーディング大学院がその目的を果たすことができるかどうかなど誰にもわからない。関係者の多大な努力がこれからも必要とされるのである。

今回のインタビューはベンチャー支援についてのものであるが、それを通じて博士を社会がどのように扱うかという深遠な課題を突き付けられた気がした。私が MERIT コースを修了するまでには何らかの解決策を提示し、それに基づいてその先のキャリアを歩んで聞きたいと思う。

３月７日

Dr. Bisri (左)と鈴木（右）

Groningen 大学の Dr. Bisri と所属するスタッフの方々とのディスカッションをした。Dr. Bisri 自慢の手作り顕微 IR, ラマン分光器を見せていただいた。自身の所属する学科の紹介もしてくださった。MESA+の時とは違って、もう少し応用から離れた基礎研究が盛んな印象を受けた。昨日の Ms. Feenstra 曰く、Groningen にもベンチャー支援組織はあるが Twente よりは小規模とのこと。昼ご飯を研究室の方々とご一緒させていただいたのち、皆さんの前で研究発表をした。私とほかの方々との分野がかなり違うことと、私がスライドを練らなかったこともあり、あまりよいディスカッションにはならなかったが、研究のエッセンスは伝わったように思う。午後からはグラフェンにおけるスピントロニクスの大家である Prof. B.J. van Wees 研究室の助教 T. Banerjee とその学生とディスカッションをさせていただいた。自分の研究に活かせそうな実験系であると事前に考えてはいたものの、実際はサンプル準備の関係上難しい実験になる可能性があることがディスカッションを通じて分かった。でも、もし私のサンプルが加工上良好な性質を持つのであれば、共同研究もありうると思う。

また、私の指導教員である岩佐先生の旧友である Prof. Palstra に挨拶に伺った。短い時間しかお話しできなかったが、とても優しく丁寧に対応してくださった。

謝辞

３月６日のインタビューは自分ではアポが取れなかったので、矢嶋先生、ヨルグ先生にお願いをして、代わりにアポイントのメールを送っていただいたという経緯があります。
３月７日の工程はすべて Dr. Bisri がアレンジしてくださいました。

コーディネーターの川崎先生、自身の教え子である Dr. Bisri を紹介してくださった岩佐先生、先方とのスケジュール調整をしてくださった市川先生、今回の派遣を取りまとめてくださった矢嶋先生、古市先生、ヨルグ先生、Kennispark の Ms.Feenstra, Groningen の Dr. Bisri と研究室の皆様、Wees 研究室の皆様、Groningen で道に迷った私を救ってくださった見知らぬ方、歩行中に道路を横切るときのマナーを教えてくださった見知らぬ方等、非常にたくさんの方々の支えがあって、今回の海外派遣における素晴らしい体験を得ることができたのだと思います。今回の海外派遣で一番学んだものは自分一人では何もできないということだったと思います。

電気系工学系専攻　修士２年　井口 俊太

半導体集積回路設計を行なっている研究機関 (Twente 大、NXP Semiconductors、IMEC)を訪問し、それぞれ 2 時間程度のセミナーを行った。非常に活発な議論を行うことができ、有意義な訪問であった。当初、一人で訪問して大人数を相手にセミナーを開き、2 時間程度英語で議論をすることは非常に不安であったが、やってみるとどうにかなるということがわかった。今回の経験を国際学会の発表などで生かしていきたいと考えている。

Twente 大学 (@Enschede, ICD group) 3 月 6 日 10:00 ~ 14:00

無線回路技術に関して世界有数の論文発表数を誇る Bram Nauta 教授の研究室を訪問し、セミナー及び見学を行った。博士課程の学生が非常に多く(15 人程度)、年齢層や研究への取り組み方などの違いを実感した。研究室を見学した後、昼食を取りながら学会の今後の技術動向について議論し、無線通信回路の低電力化の必要性を再認識した。

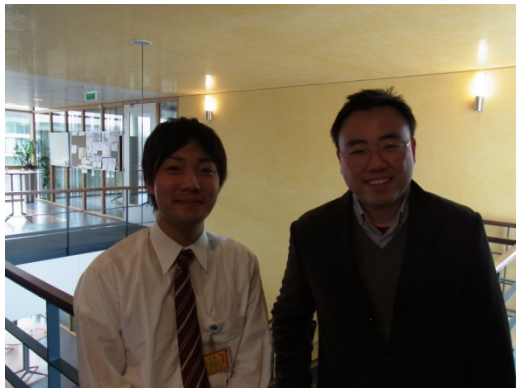
NXP Semiconductors (@Eindhoven, Research) 3 月 7 日 10:00 ~ 14:00

ヨーロッパ第 3 位の半導体企業である NXP Semiconductors の無線通信技術部門を訪問し、セミナー及び見学を行った。NXP Semiconductors の技術紹介だけでなくデモシステムも見ることができ、ヨーロッパの企業の雰囲気や仕事内容を知ることができた。無線グループの技術者数名と昼食を取りながら、半導体業界の動向等について非常に興味深い話を聞くことができた。

IMEC (@Eindhoven, Research) 3 月 7 日 14:00 ~ 17:00

極低電力無線通信技術に関して非常に高い技術力を持っている研究機関である IMEC を訪問し、セミナー及び見学を行った。研究の競合相手であるため、セミナーでは非常に多くの質問を受け、活発な議論を行えた。セミナー終了後 IMEC の実験室を見学し、実験に関するノウハウを教えていただいた。

Twente 大の学生部屋



NXP Semiconductors 訪問

電気系工学専攻　修士１年　若林 勇希

私は、このオランダ研修でトゥエンテ大学とデルフト工科大学において多くの研究室や実験設備を見学し、非常に有意義で価値ある体験をする事が出来ましたので、ここで報告させて頂きます。

トゥエンテ大学

トゥエンテでは、ナノテクノロジーの研究機関である MESA^{+}という機関を全体で訪問し、クリーンルームの見学や先生方の研究紹介を聞かせて頂いた。クリーンルームや電気測定装置を見学して、自分の研究室の設備環境との違いとして感じたのは、非常に外部からの振動やノイズに注意を払った実験環境を構築しているという点であった。近年の微細加工技術の進展に伴い、電子一つの動きやスピンに起因する信号を測定しようというような研究が盛んであるが、そのような目的においての実験環境(外を走る車や人の動き等も含む)の重要さを再認識する事ができた。他にも酸化物($SrTiO_3$等)の薄膜成長を行っているグループの研究からは大変刺激を受ける事ができた。また、MESA^{+}は大学の中にあるが非常に学生が少なく殆どポスドク以上だったので、どちらかというと理研に近い機関であると感じた。

デルフト工科大学

デルフト工科大学では、量子ビットや微細構造作製を伴う研究の世界的な権威である Leo Kouwenhoven 教授のグループを訪問し、マヨナラフェルミオンの観測がどのように行われたかや量子ビットをどのように作製しているかを見学した。自分の研究にいかせそうなアイデアも見つかり非常にエキサイティングな訪問となった。また、デルフトでは 2001 年にボーズアインシュタイン凝縮の観測によりノーベル物理学賞を取られたケターレ教授の講演を聞く事が出来た。

講演の最中、しきりに「この説明で十分にシンプルか？」と聴衆に問いかけながら、簡潔かつ力強く論理を展開されていて他分野の人への発表の一つのモデルとしてとても参考になった。

最後になりますが、このような貴重な機会を設けて頂いた MERIT 関係者の方々や引率して下さった古市先生、矢嶋先生に感謝したいと思います。ありがとうございました。

マテリアル工学専攻　修士２年　嶋 紘平

今回のオランダ研修は私にとっては初めてのヨーロッパ訪問であり、また博士課程に進学する直前の時期という事で世界の研究者・研究環境に目を向ける素晴らしい機会でした。以下に、私が訪問したオランダの二つの工科大学の研究室の紹介と感想を記します。

１）Prof. dr. ir. Erwin Kessels

Group leader of Plasma & Materials Processing Group, Scientific director of Nanolab@TU/e

Dept. of Applied Pysics, Eindohoven Univ. of Technology

この研究室は、Plasmaのエネルギーを用いて化学反応を引き起こすCVD (Chemical Vapor Deposition), ALD (Atomic Layer Deposition)法を用いた太陽電池の作製やPt等のナノ粒子の作製を行っていました。研究環境を見学させて貰い感銘を受けたのは、薄膜の成長過程を精密に測定しin-situでのAFMやXPS測定を行う装置が揃っている事でした。また、博士課程の学生の専門性の深さや自身の研究内容のプレゼンテーション能力の高さに驚きました。私も自分の研究内容を発表し、特にALD等の気相成長における初期核発生に関して深く議論が出来、新しい視点を獲得する事が出来た有意義な訪問となりました。

２）Prof. dr. Jurriaan Schmitz

Group leader of Semiconductor Components MESA+ Institute for Nanotechnology University of Twente

この研究室は、Hot-Wire 等を用いて生成した活性種を反応剤として用いる ALD 法の研究を行っていました。先生・学生が非常に親切であり私を多いに歓迎してくれました。今回も、反応剤である活性種をどのように生成して供給するのが良いかや ALD における初期核発生をコントロールする視点等に関して新しい知見を得る事が出来、非常に有意義でした。また、私が取り扱っている材料の薄膜の電気抵抗測定に関して共同研究を提案してくれたり、私の研究に関連している卒業生の博士論文を参考にするように下さったりと今後の私自身の研究活動にとって非常にプラスになる経験となりました。

マテリアル工学専攻　修士１年　町谷 香織

全体行動

Twente 大学構内の NanoLab MESA+にてナノマテリアルに関連した多分野の話を聴かせて頂いたほか、実験設備の見学をさせて頂いた。充実した実験設備を見学する途中、床から浮いた階段を見たのは印象的であった(写真 1)。これは、人が歩くことによる床の振動が原子間力顕微鏡での撮像に与える悪影響を抑えることを目的としている。この他にも、建物の設計段階からの細かい実験への配慮が随所に顕在しており、最先端の研究設備に対する認識が大きく変わった。

写真 1

個人行動

私自身の研究テーマである「ドラッグデリバリーシステム」の分野で著名な、Twente 大学および Utrecht 大学の 3 名の教授にアポイントを取り訪問した。3 名の教授は共著論文も多く、3 カ所の研究室を訪問しつつも一貫したテーマでディカッションを行うことができたことは有意義であった。

Prof. Engbersen (Twente 大学, Department of Biomedical Chemistry)

Engbersen 教授、Paulusse 助教授のお２人とディスカッションさせて頂いた。事前に多く論文を読みまとめておいた質問事項に一つ一つ細かく答えて頂いたうえ、私自身の研究についても多数のアドバイスを頂いた。ドラッグデリバリーシステム分野の中でも化学寄りで研究を進めていらっしゃることもあり、分子設計を中心にアドバイスを頂いた。ノートに書きながら丁寧に説明してくださったアイディア(写真 2)は今後研究を進める上での大きな助けとなった。

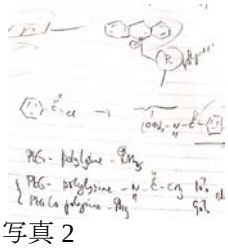


写真 2

Prof. Hennink (Utrecht 大学, Department of Pharmaceutical Sciences)

Hennink 教授、博士課程の Novo さん、Naksuriya さんの 3 人とディスカッションさせて頂いた。Hennink 教授とは、前日に Engbersen 教授から頂いたアドバイスをさらに発展させる形で議論させて頂き、研究のアイディアを広げることができた。また、博士課程進学後に Hennink 教授のもとに半年程度留学に来ないかとのご提案も頂き、今回の訪問は大きなチャンスにつながった。博士課程のお二人とのディスカッションでは、彼らの研究が、目指すものをきっちりと定めており、その達成に向け実験を精緻に構築している点で非常にシステマティックであることに感動した。実験室もすべて案内して頂き、実験機器について丁寧に解説して頂いた。化学合成から生物学的評価まで一貫して行うのに十分な実験機器が整っているうえ、各実験室は多くのメンバー全員が実験するのに十分なスペースであり(写真 3)、充実した実験環境をうかがうことができた。

写真 3

Prof. Storm (Utrecht 大学, Department of Pharmaceutical Sciences)

残念ながら Storm 教授は出張中で直接お会いできなかったが、博士課程の Ozbakir さんとディスカッションさせて頂いた。今回訪問したドラッグデリバリーシステム関連の 3 研究室の中では最も生物学寄りで研究を進めており、臨床を中心とした興味深い研究の数々を紹介して頂いた。先に訪問した２研究室とは少し視点を変えたディスカッションを行い、考えの幅が広がった。

謝辞

本プログラムに参加させて頂き、最先端の研究に対する自分の意識が大きく改革されました。また、海外の同分野の研究者と人脈を築くことができたことも大きな収穫です。充実したプログラムを準備してくださった矢嶋先生、古市先生、Blank 先生をはじめとする多くの先生方、あたたかく歓迎してくださった Twente 大学の学生の皆様、今回このような機会を提供してくださった MERIT プログラムに深く感謝致します。訪問先でのディスカッションから得られた研究のアイディアをもとに今後一層研究活動に力を入れるとともに、世界目を向け、幅広い視野を持ったリーダーを目指して邁進致します。

応用化学専攻　修士２年　木内 久雄

Twente 大学 MESA+訪問

Twente 大学では、大学内のナノテクノロジー研究施設(クリーンルーム)見学と光通信学、薬学(DDS)、エネルギー材料(熱電素子)、表面科学の講義を受けた。大学と研究施設全体を見て、広くきれいである印象をうけた。さらに、ガラスが全面に使われている建物が多く、日の光が差し込んできて働きやすそうに感じた。講義でうけた研究内容は、どの研究においても実際の実用化までにらみながら研究を進めている印象をうけた。自分が思っていた以上に実用化よりの研究内容を聞き、果たして自分の研究における解決すべき課題とそれに対するアプローチ方法が現状のままで適切なのかどうか、改めて自問自答する機会を得て自身の基盤が揺らぐ思いをした。

Utrecht 大学 Frank de Groot 教授訪問

触媒の放射光測定や理論計算で著名な Frank de Groot 教授にアポをとり、短い時間の中で研究のお話を聞いたり、研究施設を見学したりした。訪問した研究施設は全面がガラス張りで解放感があり、人と人が出合いやすく・議論しやすくなっていた。研究内容では、自分の研究室よりも技術的にも発想的にも先をいき、面白いアイディアをたくさん持っている。教授自身も日本で PD をされていたことがあり、様々な環境で研究を行うことに加え、各国の人と話せる教養を身に着けることが大事であると感じた。

また、測定・解析だけでなく、学生自らが触媒合成や理論計算を行える環境も整っており、合成・測定・計算の三位一体でスピード感のある研究をしている印象をうけた。触媒合成エリアもきれいに掃除がしてあり、学生が「視界がクリアでないと、研究結果は見えてこない」という教えを聞き、自分の意識が足りていなかった部分を痛感する。

Fig. 1 With Prof. Frank de Groot

アムステルダム市内は、16 世紀から残っている古いレンガ造りの建物が多く、ヨーロッパの街並みが非常に美しい。その中をトラム(路面電車)と自転車がところ狭しと走っている姿はオランダならではである。さらに、多くのアルゼンチン料理屋やインドネシア料理屋が軒を連ねており、貿易で発展してきたオランダの文化的多様性を感じた。

今回の海外派遣は 6 日間と短かったが、多くのことを学ぶことができた。現地の学生と交流することで、自分が海外で研究を行うことに対する実感を持ち、異なる環境・文化の中で研究活動行ってみたいと感じた。今回の海外派遣は今後の自分を改めて考える、非常によい経験となった。

応用化学専攻　修士１年　瀬戸山 結衣

二日間あった自由行動のうち、初日は Twente 大学 Interfaces and Correlated Electron systems グループの Hans Hilgenkamp 教授の研究室を訪問させていただきました。この研究室は、私の研究室の OG がかつて留学していた先であり、良質な薄膜合成とそれを用いたデバイス設計を行っています。私の研究分野は RE-Ba-Cu-O 系の超伝導バルク体作製なのですが、同系の薄膜を PLD 法で作製していると伺い非常に興味を持っていました。Hilgenkamp 教授はまず隣の研究室である Energy, Materials and Systems グループまで案内してくださり、Marc Dhallé 博士が多くの設備を見せてくださいました。この研究室では私の研究と同様に RE-Ba-Cu-O 系のバルク体作製を行っています。私は同材料に対し化学的アプローチにより特性改善を図っており、その機械的アプローチについてはこれまで論文等で間接的に学ぶまででした。しかしこちらの研究室では、実際にその機械的アプローチについて詳細を教えていただき、その為の装置も直接見ることができとても感動しました。自分の目で見て学ぶことは書面で学ぶより多くのことを知ることができると痛感しました。国際熱核融合実験炉 ITER で用いる超伝導ケーブルについての研究も興味深く伺いました。

その後、Hilgenkamp 教授の研究室に戻り、さまざまな合成・測定を行うオーストラリアとインドの学生の皆さんと交流いたしました。同年代の研究者との会話はとても刺激的で、早く日本に帰って実験をしたくなりました。最後には Hilgenkamp 教授がサインをされた本を下さりました。9 月の国際学会で再びお会いできるのが今から楽しみです。

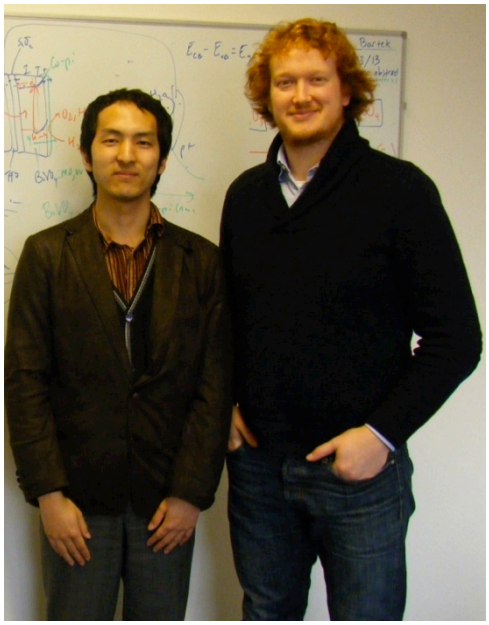
自由行動二日目はベルギーまで足を延ばし、Antwerp 大学 Electron Microscopy for Materials Science の Gustaaf Van Tendeloo 教授を伺いました。こちらには様々な国籍の学生・スタッフがいらっしゃいました。私の研究室はほとんどが日本人であるため、このような環境がとても新鮮に見えました。こちらの研究機関が所持する多くの電子顕微鏡を全て拝見いたしました。中でも一番感動したのは FEI 社製の TEM です。思わず一緒に写真を撮らせていただきました。その分解能は 0.5 Å まで達し、生体物質や高分子も観察することが可能です。TEM が設置された部屋で行うのは試料をセットすることだけで、隣の制御室で遠隔操作するため、非常に安定した観察が可能とのことです。

最後になりましたが、今回の海外研修をコーディネイトしてくださった先生方、引率してくださった先生方に厚く御礼申し上げます。これまで「海外」というものに消極的だった私ですが、今回の研修を経て、食わず嫌いであったことに気付きました。またこのような機会があればぜひ参加してみたいですし、より長期の留学も挑戦してみたいと感じました。

化学システム工学専攻　修士２年　浅井 智裕

実は私、この研修まで海外渡航経験がほぼゼロだった。メールでこの研修の説明会の話が届いてから、修士論文の追い込みの時期であったこともあり、てんやわんやで諸々の準備（特にアポイントメント）を行ったと記憶している。だが、終わってみればその苦労に見合う、いやそれ以上のものを得られた研修だった。特に印象深かったのは、自由行動で訪問した 2 つの研究室での体験だ。もちろん、Twente 大学で受けた講義やラボツアー、現地学生とのパーティ、オランダの風光明媚な様子も全て楽しく、今後の糧となるような経験であったことは間違いない。だが特に、この研究室見学では、事前の予想をはるかに上回る価値ある経験を積むことができたと感じている。

3/6 は Twente 大学の Seshan 教授のもとを訪ねた。所属研究室の元助教の知り合いということで紹介してもらったのだが、先生の研究内容はバイオマス系の触媒であり、私の扱う光触媒とはかなり異なる分野であることに不安を抱えていた。だが実際にディスカッションしてみると、同大学で長年教鞭をとっている教育者であるだけあって非常に分かりやすい説明をしていただき、知識を広げ深めることができた。私もそのような強い「伝える力」を持った研究者になりたい、と志を伝えたところ、先生は「全部をただ教えるんじゃない」「問題を単純化して、一つずつ考えさせる」といった心得も教えて下さった。当初の不安はどこへやら、専門外の分野の知識だけでなく、教育者、リーダーとしての心得までもご教授いただけたことは非常にうれしいことで、先生には深く感謝している。

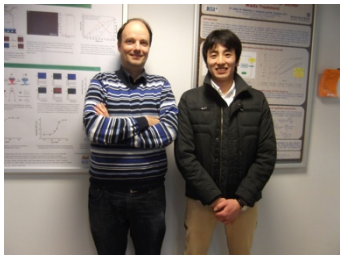


3/7 には Delft 工科大学の Smith 助教（B. Dam 研究室）のもとを訪ねた。こちらの研究室との人脈的つながりは無いが、私の研究室と同じく水分解光触媒を扱っているということで選んだ研究室だ。当日、助教は査読〆切に追われており、あまり長い時間のディスカッションはできなかったが、かわりに学生と非常に実践的な内容のディスカッションをすることができた。実際に実験結果や試料を見せてもらい、それに対してコメントするというかなり深い内容で、その中で現地の学生といくつかのアイデアを交換することもできた。私の研究室では狭くて導入できない大型の装置なども見せてもらい、共同研究の話まで発展することになった。ただでさえ英会話は得意でないうえ初めての訪問で、ここまで深く話し、つながることができたのは非常にうれしい。機会があれば、共同研究の話も実現に向けて動いてみたい。

この研修を通じて数多くの貴重な出会いと経験を得ることができた。これを無駄にしないよう、一層研究に努めたいと思う。そして、この研修に関わった全ての人に、心からお礼を申し上げる。

化学生命工学専攻 修士２年　栄村 弘希

Twente 大学にて



活動 1 日目では、Nanolab・Spin-off Company の研究施設の見学とチュートリアル講義を受けた。講義については、研究室間の共同研究が活発である印象を受けた。また、学生のベンチャービジネスの立ち上げの具体例もいくつか紹介して頂いた。分野を超えた活発な交流・学生の主体的な活動という MERIT のあるべき姿を示していた。夜では、来年の 11 月に日本を訪問する予定の学生のグループと交流会が行われた。オランダでは PhD への進学率が高くないことが意外だった。

活動 2 日目の Huskens 先生のグループを訪問した。二人の研究室の方とディスカッション、研究室の見学、自分の研究発表、Huskens 先生と昼食などをさせて頂いた。1 日目では、クリーンルームの外からの見学で中には入ることができなかったが、2 日目では中に入って一つ一つ装置の説明を聞くことができた。自分の研究発表では、新鮮な質問が多かった。しかし、新鮮な分、英語で答えるのがかなり大変だった。

Delft 工科大学にて

活動 3 日目では、Delft 工科大学の van Esch 先生のグループを訪問した。研究室に入って、研究室の実験台が高いことにまず驚いた。活動としては、まず研究室のポスドクの方とディスカッションをさせて頂いた。ディスカッションの時間がたっぷりあったので、実験の手順などの細かいところまで質問することができた。どの研究内容も既存の研究に基づきながらも、確固たる新しさも併せ持っていた。自分の研究発表の前に、研究室内の論文紹介のミーティングにも参加させてもらった。その中で印象的だったのがディスカッション中の発言が多方向だったことだ。個人個人が自分なりの考えや背景知識をしっかり持っているからこそ、誰かが一方的にしゃべるようなディスカッションにならないと思った。まだまだな部分(話す英語がめちゃくちゃ)も多かったが、ここでの自分の研究発表は 2 日目に比べて、良くなった感じがした。自分の発表が終わった後、大学内の建物の中のバー？でお酒を飲みながら、グループのいろんな人とお話することができた。その中で、このグループもドクター、ポスドクの人の大半がオランダ人でないことを知った。日本から自分が来たことが影響してか、自分の国についてそれぞれの話をすることが多かった。

全体を通して

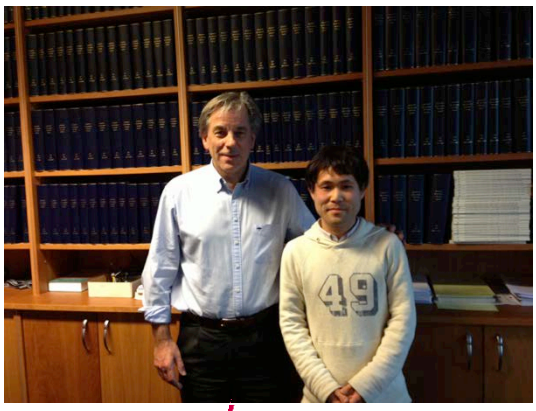
海外渡航は人生 3 回目で、英語のプレゼンテーション人生が初、Twente から Delft までの海外一人旅?も初。たくさんの貴重な経験をすることができ、英語を話すことや研究やる上でもこれからもっと頑張ろうという前向きな気持ちになれたので、頭が痛くなるほどほんとに大変でしたが、参加してほんとに良かった。

謝辞

最後に、今回に研修を準備していただいた MERIT のスタッフの方々、特に引率の古市先生と矢島先生、訪問のアポ取りや研究発表のご指導していただいた加藤先生、一緒に参加した MERIT コース生、Blank 先生、Huskens 先生、van Esch 先生をはじめとする本研修で出会ったすべての人に感謝申し上げます。

化学生命工学専攻　修士１年　渋谷 宜己

MERIT オランダ研修後半 2 日間の自由行動時間を使い、Eindhoven University of Technology (Tu/e)の Prof. E. W. Meijer の研究室へ訪問させていただきました。Meijer 教授は私の指導教官との親交が深く、また現在私の研究室の OB である細野さんがポスドクとしてあちらの大学で勤務しているということもあり、今回訪問させていただく運びとなりました。



TU/e Technische Universiteit Eindhoven University of Technology

Department of Chemical Engineering and Chemistry
SMO

Den Dolech 2, 5612 AZ Eindhoven
P.O. Box 513, 5600 MB Eindhoven
The Netherlands
Internal address: STO 4.36
www.tue.nl

date
2nd March 2013

Contact
Nora van den Berg
T +31 40 247 3101
n.h.v.d.berg@tue.nl

Yoshiki Shibuya, Junichi Hotsuo

Dear Mr. Yoshiki Shibuya and Mr. Junichi Hotsuo,

We are very happy to have you as a visitor in our group. We made a visitor program for that day.

Wednesday March 6th 2013

14.30	Arrival in Eindhoven station from Enschede by train Pick-up by Nobuhito Hosono.
15.00	Bert Meijer sub group meeting in Bert's office.
18:00	Dinner at Effenaar in Eindhoven

Overnight stay in the Hampshire Crown Hotel, Vestdijk 14, Eindhoven

Friday March 7th 2013

9.30	Pick up from the hotel by Nobuhito Hosono.
10.00-10.30	Visiting Helix building with the guidance of Nobuhito Hosono
10.30-11.00	Discussion meeting with Tim Pallen (STO 4.43)
11.00-11.30	Discussion meeting with Rob van der Weegen (STO 4.44)
11.30-12.00	Discussion meeting with Stanislav Pavelchik (STW 4.32)
12.00-13.30	Lunch at restaurant in the Zuwie Doos.
13.30-14.00	Visiting Ceres building with the guidance of Tim Pallen
14.00-14.30	Discussion meeting with Peter Koenraad (Ceres)
14.30-15.00	Discussion meeting with Daan van der Zwaag (Ceres)
15.00-15.30	Coffee Break
15.30-16.00	Discussion meeting with Nobuhito Hosono (STO 4.81)
17.02	Departure from Eindhoven station for Amsterdam Centraal by train

Best regards,
Nora van den Berg

当初は Meijer 教授にお会いできるだけでも大変光栄だと思っておりましたが、あちらの秘書さんと細野さんのご好意で、右図のようなプログラムまで組んでいただいたおかげで、とても充実した 2 日間となりました。

初日は午後到着後すぐに、あちらの研究室のポリマーグループの Sub Group Meeting に参加させていただきました。教授室で行われたミーティングでしたが、終始和やかな雰囲気の中行われていました。ミーティングが終わった後、私の研究を紹介させていただく時間をいただくことができました。教授をはじめあちらのポスドクや学生のみなさんともいいディスカッションをすることができました。

翌日は朝から夕方まで学生とポスドクの皆様と 30 分ごとにディスカッションをする時間を設けていただきました。未発表のデータもたくさん出していただき、非常に有意義な時間を過ごすことができました。

総括

上手く表現できませんが、常に最先端の素晴らしい研究結果を出し続ける研究室の原動力は何なのかというのがわかったような気がしました。

・常に様々なものに対して好奇心を示すこと
・効率のよい仕事を心がけること（あちらは 18:00 以降仕事をしないそうです）

を今後の戒めにしたいと思います。

物理学専攻　修士２年　白 椽大

3 月初旬にオランダへ訪問させていただきました。本訪問は私にとっては初めての欧州訪問でありました。中性子散乱法を研究手法として用いているため海外研究施設において実験を行った経験はありますが、自身の研究のためではなく他者の研究内容を吸収するために海外へ赴くということについて経験がなく、「自身の研究者としての知見は吸収する上で十分か？」「外国語会話は可能か？」等々の不安やあらゆる意味における知見の広がりへの期待が同時に胸へ去来したことをよく覚えています。

まず本訪問の主たる目的である研究施設訪問についてご報告させていただきます。私は Twente Univ. の MESA+ 特に Mark Hujiben 氏に研究設備の紹介および研究手法の教示をしていただきました。酸化物薄膜の専門家であられる彼の研究は私が普段研究対象としている磁性体バルク試料に関する研究とはおもむきが異なる部分が多くありました。薄膜形成装置と各種物性測定装置が一体化していることはおそらく専門の方にとっては至極当然のことなのでしょうが、その一点だけでも私には驚きでした。反面、多くの物性測定装置や測定法についてはバルク測定のそれと大差はなく物性研究を行っている以上地続きでありその気になって本気で努力すれば私自身の研究の対象をバルクから表面や薄膜へと変更することも可能だなと思ったことはちょっとした収穫でした。本質的ではない心配事であった語学力については多くの問題はあったもののコミュニケートはできたのでまぁいいだろうという具合でした。そこにほんの少しの悔しさが残ったことは当然ですが、それを糧にして努力していければきっとよいのでしょう。

次に 2 回ほど行った現地学生との交流についてです。他愛のない会話を学生と行うだけということで「適当にしゃべればどうにかなるだろう」と考え、語学力についてはあまり真剣に心配していませんでしたが結果としては表層的なことを伝えることで精一杯でした。これまでまともに英語を勉強してこなかったことが悔まれました。私が普通に使用可能な言語を使う際にしゃべりすぎだということを考慮しても英語による会話においてはひっこみ思案になってしまいかなりストレスが貯まりました。まとめると、もう少しきちんと英語のお勉強を頑張りましょうと思った次第です。

今回の旅路において、アムステルダムへ帰路で電車が止まりアナウンスのオランダ語にオロオロしていた僕へ過剰に陽気なテンションの英語で現状を教えて下さったおじさん、道に迷いかつメトロの乗り方すらわからずオロオロしていた僕へその双方を教えてくれついでにチップとして 3 ユーロという絶妙な額を後出しジャンケン的に要求してきた(おそらく)ティーネイジャーの三人組、この場を借りて感謝の言を述べさせていただきます。ありがとうございました。

物理学専攻　修士１年　荒井 啓志

Twente 大学(3/5,6)

この日は、全体行動で、Twente 大学の MESA+という研究グループを訪問させていただきました。Prof. Dave Blank にオーガナイズしていただき、数人の研究者から研究内容を拝聴するとともに、実験設備を見学させていただきました。Twente 大学での研修を通して非常に強く感じたのは、グループ全体が、チャンスがあれば商用化してやろうという意識を持って研究に取り組んでいることでした。彼らは、これを”Spin-Off”と呼んでいて、研究成果を応用した、大学発のベンチャー企業が数多くあるとのことでした。これは、理論物理が専門であることもあり、普段実用性をあまり考えることのない私にとって非常に印象的でした。

また、5 日の夜には、日本を訪問する予定の現地の学生たちと交流する機会を設けていただきました。こちらの参加者と Twente 大学の学生で一緒になって企画をしていただき、非常に楽しい時間を過ごせました。また、現地学生と意見交換をする中で、環境的、文化的背景の違いを再認識させられました。

Nikhef 訪問(3/7)

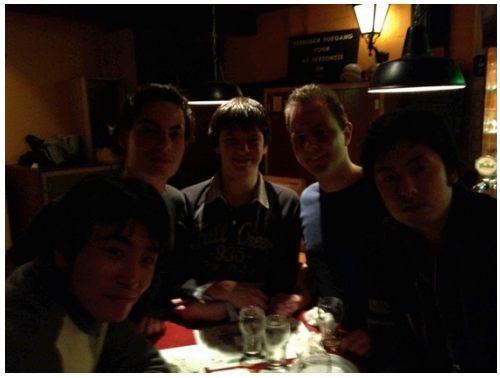
自由行動として Amsterdam にある Nikhef という研究機関を訪問しました。Nikhef は Science Park というエリアにある研究機関の１つで、サブアトミックの研究者たちが集まっているところです。今回は、ハドロンの理論的研究を専門とされる Prof. Piet Mulders にご自身の研究内容について解説していただきました。具体的には、摂動論的 QCD と呼ばれる手法を使っており、とりわけ横運動量依存(TMD)のパートン分布関数を道具立てとして、新しい物理を探索するということに興味を持っておられるとのことでした。また、オランダの教育システムについても丁寧に教えていただきました。

最後になりましたが、このような機会を設けてくださった MERIT 事務局、そして、今回の海外研修をよりよいものにするために協力してくださった参加者各位および訪問先の方々にはこの場を借りてお礼を申し上げさせていただきたいと思います。

化学専攻　修士２年　波多野 淳一

Twente 大学

3/4(月)の夜から 3/6(水)の朝までは Enschede の Twente 大学に滞在しました．初日に到着した夜の Twente 大学は広い上にとても暗く，偶然通りかかった Twente 大学出身のポスドクの方が助けてくれなければ，宿泊場所に辿り着くことすら困難でした．２日目は朝からナノテクノロジー研究所である MESA＋とスピンオフ企業が集まる High Tech Factory を訪問しました，午前中の所内見学では設備の綺麗さとスペースの広さを羨ましく思いました．建物が所狭しと並ぶ本郷キャンパスではとても真似できないと感じました．また Twente 大学が「アントレプレナー大学」としても有名であり，技術の商業化を目指すことを掲げた経営教育がなされているのを実感しました. 地方都市である Enschede に IT やハイテク産業が集まっているのは Twente 大学を中心として産学連携が上手くいっている証左でもあり, 日本の地方都市も見習っていく必要があるのかもしれません. 昼食ではクロケットなどのオランダの伝統料理を楽しみました. 午後の教授陣の講義は, 自分の専門外の研究が多かったもののわかりやすい説明で積極的に質問することもでき，最先端のナノテクノロジーについて見識を深めることができました．中でも痛みを伴わずに注射できるマイクロニードルや，熱電変換の話は興味深いものでした．夜は Twente 大学の学部生との交流会が催され，お互いの大学のことや日蘭の文化の違いを知ることができ，非常に楽しい時間となりました.



Eindhoven 工科大学

3/6(水)の朝，Hengelo のマーケットに寄った後，M1 の渋谷くんとともに Eindhoven に移動して 3/7(木)の夜まで滞在しました．Eindhoven では Eindhoven 工科大学の E.W.Meijer 教授の研究室を訪問しました．Meijer 教授は私の博士課程からの指導

教員である相田先生のご友人で超分子化学の大家です．相田研出身のポスドクである細野さんが駅で出迎えて下さり，研究室まで一緒に向かいました．まず研究室の高分子グループのセミナーに参加しました．セミナーではグループ全員が発表するわけではなく，発表者は「今回のセミナーに contribute してくれるのは誰ですか」という形で募られるようです．様々な国籍の構成員がいるため発表や議論は英語で行われました．セミナーの後，渋谷くんと私が自分たちの研究と相田研の紹介を行いました．私の研究と Meijer 研の研究はすごく近いというわけではなかったのですが，いくつも質問を受け Meijer 研の学生の能力の高さを感じました．実験室や居室も見せてもらいましたが, Twente 大学と同様に素晴らしい環境でした．日本との違いとして，質量分析などは学生でなく専門のスタッフが行うこと，消耗品の注文・管理は研究室ごとでなく学科の専任のスタッフが行うこと，試薬も研究室を越えて共用することなどが印象的でした．全て一長一短はありますが非常に効率性を重んじているように感じました．

3/7(木)は午前中から研究室の 3 月生まれの人の誕生日会に参加しました．3 月生まれの人が並んでいるところを，それ以外の人が順番に握手して回って祝福するというのが新鮮な光景でした．その後，細野さんのセッティングで Meijer 研の学生・ポスドク 3 人と彼らの研究内容についてそれぞれ 30 分ずつ議論をしました，午後はまずセレスという学問融合を指向して新しくできた施設を見学しました．様々な専攻の学生やポスドクがガラス張りの周りのよく見渡せる部屋に居室を持っており，コーヒーメーカーが数カ所に設置してあるなど交流が起こりやすい仕組みになっていました．理念としては MERIT のそれに近く, そのために新しく建物まで作ってしまうところに驚きましたが，実際に学問融合を促進するには非常に有効な手段であると感じました．その後，午前とは別の学生・ポスドク 3 人と 30 分ずつ議論を行いました．最後に木曜日の 17 時半から 19 時の間だけ開くという学内のバーに行きました．日本の電車の中のような混み具合で賑やかでしたが，ダラダラ飲むわけではなく，飲みに関してすら効率がよいと感じました．

まとめ

オランダの２つの大学を訪問して印象的だったのはオランダ人の１）英語力，２）芸術性，３）生産性の高さでした．１）についてはオランダ人が英語を学び始めるのは中学からと日本と変わらないのですが，音楽や本など周りに英語が溢れているし，オランダやベルギーの一部のみで話されているオランダ語だけでは世界では生きてはいけないことを自覚して英語を学んでいるとのことでした．日本では幸いにも日本語で高水準の教育を受けることができますし，これまでは英語を話せなくても十分なお金を稼げる環境にあったと思います．しかしながら昨今の急速なグローバル化によって状況は変わりつつあります．英語はすでに世界の共用語になったと言っても過言ではありません．日本においても英語の必要性を早いうちから自覚させるような教育が必要なのかもしれません．２）についてはもちろん街中の建築物やオブジェなどの形や色使いに見ることができたのですが，驚いたのは大学内でも至る所に抽象画やお洒落な置物があり，芸術と生活が密接に関わっているのを感じました．３）に関してはヨーロッパ全般に当てはまるのかもしれませんが，仕事とプライベートがはっきりしていると感じました．Eindhoven では学生は 18 時には皆帰宅しますし（建物内外のドアにロックが掛かりカードキーがないと開かなくなります），23 時にはカードキーがあっても開かなくなるそうです（建物から出ることもできなくなります）もちろん土日は休みです．それでも優れた研究成果を出せるのは各人の生産性の高さに他ならないように感じました．海外の大学の雰囲気が日本と異なることは話では知っていましたし，日本のように長時間働くスタイルが悪いとは思いませんが，実際に違いを体感して改めて向上心に火を付けられたように思います．

謝辞

最後になりますが，この海外研修を企画して下さった MERIT の先生方，お忙しい中引率を担当して下さった矢嶋先生・古市先生，この研修をより良いものにして下さった Twente 大学の先生及び学生，Eindhoven 工科大学の Meijer 教授，細野さんを始めとする Meijer 研の方々，Meijer 教授を紹介して下さった相田先生，ともに楽しい時間を過ごした MERIT コース生の皆様に心より感謝申し上げます．

化学専攻　修士１年　高辻 諒

Twente大学

Twente大学では研究施設を見学したり特別講義を聞いたり現地学生と交流したりした。個人的にはドラッグデリバリーシステム（DDS）に関する特別講義が興味深かった。

MaxPlanck研究所 in Dortmund

3月7日（木）、私はドルトムントにあるMax Planck Institute of Molecular Physiologyを訪ねた。Max PlanckではHerbert Waldmann研究室を見学させてもらった。Herbert Waldmann研究室はケミカルバイオロジーの分野では世界でトップレベルの業績を残しており、私の研究分野より有機化学を積極的に駆使している印象がある。研究室ではポスドクとして働いている高山浩さんに研究室を案内していただいた。研究施設はきれいで整っており、また多くの機器が揃っていた。聞くところによると、研究室にある機器のほとんどは研究員によって直接使われるのではなく、測定などを担当する補佐員によって使われているらしい。また研究に必要な試薬は特に制限なく買えたり、土日は完全にオフだったりと、日本の研究室とは全く異なった文化を持っていることを認識させられた。この違いには一長一短があると思うが、よりスマートに最大の成果を出すといった効率を重視するという姿勢を日本も従来以上に意識する必要があるのではないかと感じた。Max Planck研究所見学の後、近接するドルトムント大学のケミカルバイオロジーの研究室も見学させていただいた。こちらはMax Planck研究所ほどはきれいでなく日本の大学の研究室を彷彿とさせたが、やはり機器測定は委託であった。研究所見学の後、高山さんにドルトムント市内を案内してもらいながら海外生活において苦労したところや海外の研究室にポスドクとしていく場合の研究室の選び方など貴重なお話をしていただいた。2年間ドイツでポスドクとして働いている人の生の意見を聞くことができ、将来の自分の身の処し方についていろいろと思うことがあった。

最後に本プログラムで現地まで引率してくださった矢島先生、古市先生を始め、企画してくださった先生方、現地で講義をしてくださった先生方などすべての関係者各位に謝辞を述べたいと思います。良い経験をさせて頂き本当にありがとうございました。

物質系専攻　修士課程２年　川崎 聖治

自らの海外経験が初であったこともあり、5 日間のオランダでの海外研修は、非常に新鮮で刺激的なものでした。日本からオランダは、飛行機で半日かかるので、オランダ国内で実質行動できたのは 3 日ほどでしたが、一日一日が充実した有意義な海外研修となりました。研修を通して感じたこと・学んだことをこの場を借りて報告させて頂きます。研修でお世話になった方々には、このような機会を頂き、本当に感謝しております。

・Twente 大学 MESA+（3/5）

MESA+の先生方からナノサイエンスの概論・各論を講義形式で聞くことができ、NanoLab の研究室見学や Spin-off company の TSST を訪問しました。講義を聴いた印象として、しっかりしたナノサイエンスを展開しながらも、得られた成果を常に応用へ繋げることを考えているように感じました。実際、TSST は、MESA+の研究室で開発してきた技術をもとに会社を立ち上げ、真空チャンバーを中心に真空部品を販売している会社です。事実、大学内に科学技術をもとに起業することを支援するシステムがあり、この点は優れていると感じました。NanoLab は、かなり新しい研究機関であり、ガラス張りの壁や広々とした廊下など広々とした空間がとても快適な作りになっており、赤を基調としたデザインがとても印象的でした。研究施設では、1 フロアに大きく施されたクリーンルームが、ナノサイエンスへの力の入れようを表していました。
この日は、夕食を Twente 大学の学生と共に過ごし、オランダ料理とビールを楽しみました。

・Twente 大学 MESA＋、Guido Mul 先生を個別訪問（3/6）

午前中に Hengelo の Market を散策、午後は MESA+の Mul 先生の研究室を個別訪問しました。自らの研究発表を 30 分行い、研究室見学や博士課程の学生と「光触媒」の研究について意見を交わしました。In-situ 分光の ATR-IR の測定などを聞くことができ、自分とは別の視点から光触媒の研究をしている様子を伺うことができました。

・Delft 大学内の Patricia Kooyman 先生を個別訪問（3/7）

Twente 大学はドイツ寄りの内陸に位置する比較的最近建設された大学ですが、Delft 大学は Haag に近い海岸寄りの 200 年の歴史を持つ大学です。Kooyman 先生は、in-situ TEM や触媒のキャラクタリゼーションを中心に触媒・光触媒の研究を行っている方です。ここでは、Lunch meeting に招待して頂きました。研究部門の教職員と学生が一か所に集まり昼食を食べて、その前で 2 人の発表者が研究紹介を行う形式です。In-situ TEM の研究を行っている博士課程の学生と自分が発表をしました。パンや飲み物を片手に発表を聴いたり討論する様子は実にカジュアルで良

い雰囲気に感じました。その後、博士課程の学生に案内されながら研究室を見学し、触媒・光触媒について意見を交わしました。私は、酸化物の光触媒を扱っているのですが、その研究室では Metal Organic Framework (MOF)を素材に新規な光触媒の開発をしていたり、光触媒を用いた Selective Oxidation の研究をしていて、面白いと感じました。

・総括

研究室見学をして思ったのは、共同研究が研究室間でも企業との間でも活発であるということです。Kooyman 先生のグループは 10 企業や他研究室との共同研究を進めており、Mul 先生のところも他分野の研究室と共同研究を進めていました。さらには、1 日訪問した私に対しても、「サンプルを送ったら、こんなことはできないか。」と提案してくることもありました。たまたま今回訪問した 2 研究室がそうだったのかもしれませんが、研究室間の交流がしやすい雰囲気になっていることは特筆するべき点かと思います。例えば、大きめの学生室があり、異なる研究室の学生が一つの部屋で作業をしていたり、いくつかの研究室が一か所に集まって毎週 Lunch meeting をしていたりといった、そもそも研究室間で物理的な壁が薄いシステムになっていました。一方で、日本の自分の研究室を考えてみると、研究室が一つ一つ分厚い壁で仕切られており、特別な交流はなく、隣の研究室でどんな研究をしているのかすら把握できていません。自分の場合、学内と他大学を含め 7 研究室と共同研究を進めていますが、それでも異分野に触れる機会はまだまだ少ないと感じます。統合物質科学のリーダーには、科学を広く俯瞰する能力が不可欠です。MERIT のプログラムでも学会でも、異分野との交流をより積極的に図っていこうと思います。今回の海外研修では、他専攻の MERIT のメンバーとも親交を深めることができ、その点もよかったと思います。

海外研修を通してもう一つ考えさせられたのは、英語ができると世界が広がるという点です。私の場合は、Lippmaa 先生の研究室で研究を行っているので、英語を話したり研究発表をする機会がありますが、外国の学生に比べて英語力は劣ります。私の将来の目標は、世界をリードして活躍する科学者なので、英語力はもっと身に着けたいと感じます。

海外経験を初にして、一人で現地の研究室に乗り込み、研究発表や研究の議論を交わすという若干ハードルの高い体験でしたが、ヨーロッパの景観はとても綺麗でしたし、Amsterdam の街並みや美術館で観たゴッホの作品は特に印象に残りました。

研究に対するモチベーションも上がりましたし、自分の能力として今後高めていきたいと考えさせられる点もあり、非常に有意義な海外研修となりました。このような機会を頂き、ありがとうございました。

物質系専攻　修士１年　豊田 新悟

まず始めに、今回の海外研修を企画していただいた MERIT 関係者の皆様、及びオランダでお世話になった多くの方々にこの場を借りて深く感謝いたします。現地に滞在したのは５日間と短い期間でしたが、多くのことを学び、考えました。前半は Twente 大学を、後半は Groningen 大学を訪問しましたので、ここに報告いたします。

Twente 大学 訪問

ナノテクの研究所 MESA+を見学させていただいた。この研究所の実験室には力が入っており、振動を防ぐために地下に 20m もの杭を打ち、さらに真空ポンプなどの振動源は地下に分けて置いていると聞いた。驚いたのが、そのクリーンルームを半分ほどは企業が使っているということである。実は Twente 大学は起業家大学と呼ばれるほど、大学の研究を起業し社会に生かすことが盛んに行われている。大学の前には Kennis park というベンチャー企業の特区のような場所が存在し、そこに数百社が集まっている。これほどまでに力を入れているからこそ、数多くのベンチャーが起業され、生き残っているということを実感するとともに日本はベンチャーに対する支援が足りないと感じた。また現地の学生との懇親会もあり、オランダの大学事情や、研究などについて気軽に話し合うことができた。彼らについて思ったのは、精神的に大人であるということである。皆、自らの意見を持っており、それをはっきり言っていた。ここは見習うべき点であると感じた。

Groningen 大学 訪問

後半は個人行動となり、私は Groningen 大学で物性理論の研究をなさっている Mostovoy 教授の研究室を訪問した。理論系なので実験装置はないため、見学などはせず、研究についてディスカッションをさせていただいた。予想してはいたことだが、こちらの研究知識と英語力が不足していた。しかし私の拙い英語に対しても、話をしっかり聞いて下さった。私の研究を紹介したところ、こんな実験をしたら面白いのでは？と、思ってもみなかった意見をいただくことができた。やはり研究を進めていくうえで、異分野や異文化の人と話すことは重要であると実感した。また、いくつか問題があったとはいえ、海外の研究者に自らアポイントメントを取り、研究に関するディスカッションを行うことができたというのは少なからず自分の自信へと繋がった。

総括

今回の海外研修を通して、大切なのは積極的にコミュニケーションをとろうという姿勢であるということを学んだ。その気があれば世界の一線で活躍する研究者からアドバイスをいただけるのである。このような貴重な機会を与えていただいたことに感謝いたします。

Twente大学の学生とともに