

ミュンヘン便り *Grüß Gott aus München*

小林 健一 (明治大学)
Kenichi P. KOBAYASHI (Meiji University)
e-mail: ken@isc.meiji.ac.jp

1. はじめに

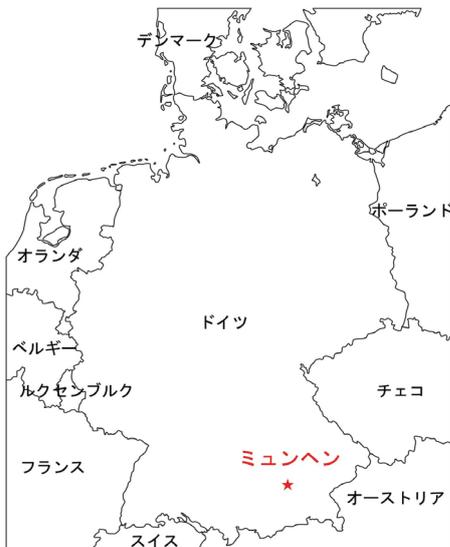
2006年4月より一年間、在外研究の機会を得て、ドイツ南部バイエルン州ミュンヘンにあるミュンヘン工科大学 (Technischen Universität München : TUM) 熱力学研究室 (Lehrstuhl für Thermodynamik) にお世話になっています。これを機会にドイツの大学や周辺の最新の事情を紹介させていただきます。

2. ミュンヘン

(München, 英語表記では Munich)

ミュンヘンというと、まず思い出されるのがビール、「ミュンヘン、札幌、ミルウォーキー (古い!)」、そして美術や音楽です。いきなりビールの話からでは先が思いやられますが、ビールと芸術で有名なミュンヘンは、本場のアルプスの麓に位置し、BMW やジーメンスといったドイツを代表する企業の本拠地で、ドイツの中では経済的にも大変潤っている都市です。

アルプスを代表する自然にも恵まれ、町の中心に流れるイザール川や多くの湖、そしてなんと



2006年サッカーワールドカップ開会式



市庁舎前のクリスマスマルクト

っても多くのピヤガーデンが憩いの場を提供し、ドイツ人の住みたい町 No.1 だそうです。このため、アパート探しは、至難を極めるといふ弊害もあります。日本からも9月に開催されるビール祭り「オクトーバーフェスト」や12月のクリスマス市、また、ディズニーランドのモデルといわれるノイシュバンシュタイン城とロマンティック街道巡りやオーストリアチロル地方への拠点として、多くの日本人が訪れます。2006年にはドイツにてサッカーのワールドカップが開催され、ミュンヘンでは開幕戦を始め多くの試合が行われました。

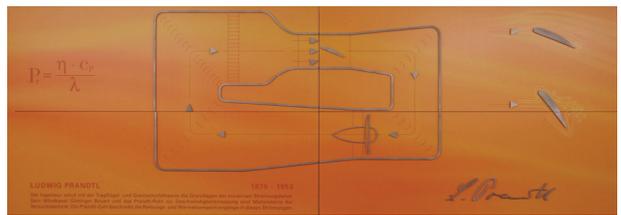
ミュンヘンはまた、学術都市としての側面もあり、学生数がドイツ最大級の総合大学（Ludwig Maximilians Universität : LMU）や音楽大学、トップレベルの研究所（Max Planck Gesellschaft : 教育などの義務から解放し研究のみに専任出来る研究者の天国）などがあり、約 10 万人の学生・研究者が暮らしています。総合大学の LMU には工学部はなく、ノイシュバンシュタイン城を建てたルートヴィヒ二世が設立したミュンヘン工科大学が、工学系の教育・研究を担っています。

ミュンヘンの気候は、夏は暑くなるものの乾燥していて過ごしやす一方、冬は -20 度まで下がることもあるそうです。よく、北海道のような気候とたとえられます。ミュンヘン市内では、電気・水道・お湯・スチームが市内 2 カ所の工場から各家庭に供給されています。このため、各家庭でボイラーを持つ必要がなく、スチームのバルブを調整してさえおけば部屋の中は快適に過ごせます。ドイツ人は環境対策の一環として、部屋の断熱にはたいへん気をつけているようで、法律で壁の厚さや二重窓ガラスの利用が決められているそうです。また上水には、アルプスの天然水が消毒せずに供給されているようで、多少硬いもののおいしい水を飲むことができます。このおいしいアルプスの天然水のおかげで、おいしいビールも造られるようで、市内には多くのビール工場があり、まさに工場直送のビールを提供しています。

ドイツ人に人気のあるミュンヘンですが、外国人も多く住んでいます。日本の企業も多数進出し二千人を超える日本人が近辺に住み、日本人学校や日本食材店もあります。このため、渡独前は学生時代にドイツ語で苦勞したので、どうなることかと心配していたのですが、役所への手続きや大きめのお店での買い物、アパートの契約に至るまで、英語だけで何とか対応できました。怪しげなドイツ語で話していると、相手から英語で答えが返ってくるくらいです。

3. ミュンヘン工科大学

前置きがずいぶん長くなってしまいましたが、本題の大学を紹介したいと思います。ミュンヘン工科大学のキャンパスは、ミュンヘンの町中心部にあるメインキャンパスと、 20km ほど北に位置しマックスプランク研究所の研究用原子炉がトレ



地下鉄駅構内のパネル プランクトルのパネルも

ードマークのガーヒン（Garching）の二カ所に分かれています。全部で 12 の学科を擁し、機械工学科は 1997 年に現在のガーヒンへ移ってきました。プラズマ物理の研究所のそばのためか、市街地からは離れており、周辺には大学と研究所しかありません。昨年の 10 月には、ミュンヘンの中心マリエンプラッツ（Marienplatz）から地下鉄 U6 が直通で開通し（約 30 分）便利になりました。地下鉄の終着駅、Garching-Forschungszentrum の駅構内は、ミュンヘンゆかりの研究者たち、アインシュタイン（Albert Einstein）、ディーゼル（Rudolf Christian Karl Diesel）、オーム（Georg Simon Ohm）、レントゲン（Wilhelm Conrad Röntgen）らの功績をたたえるプレートで飾られています。

初めてミュンヘン工科大学機械工学科を訪れた時、その規模にびっくりしたのを覚えています。

（今でも、驚きますが。）なんでも、BMW が建ててそれを安く州が借り受けているとのこと。こんなところにもドイツにおける大学と企業との密接な関係が表れています。研究分野ごとに分かれた 7 つの建物・27 の研究室が、背骨のような通路で接続され全体として大きな一つの建物になっています。通路には、ジェット機の操縦席や自動車のフレームなどが展示され、学科の卒業パーティーやシンポジウムの懇親会、美術展なども開催されます。



校舎の中にも、様々な展示があります

機械工学科の新入生は、約 800 人。一年生対象の科目では、授業する側もとても疲れると言っています。これらの学生が、全員スムーズに卒業できるわけではなく、3分の1ぐらいしか卒業はできないようです。近年中国からの留学生が急増し、学科では100人ぐらいいるのではとのこと。これに比べ、ドイツへ渡る日本人留学生はほとんどが音楽、美術関係をめざし、理工系の留学生が減少しているそうです。一つには、言葉の問題(ドイツ語)が大きいのだと思いますが、研究室内の会話は英語だけでも問題なく、なんとと言っても学費がほとんど無料(事務経費だけ)で、非常に良い環境で勉強できるので、積極的に留学を勧められてはいかがでしょうか。

4. 伝熱の殿堂？

ヌッセルト、シュミット、プラントル... これらの単語から伝熱関係者に連想されることといえば、無次元数ではないでしょうか。実はこれらの無次元数を考え出した人は、いずれもミュンヘンにゆかりがあり、ヌッセルト (Wilhelm Nußelt) とシュミット (Ernst Schmidt) は、ともに今お世話

になっているミュンヘン工科大学熱力学研究室の教授でした。こちらに来るまで知らなかったのですが、研究室の壁にヌッセルトやシュミットの写真と銘板があるのを見つけた時には、びっくりしました。

この研究室は、液化器で有名なリンデ社の創始者リンデ (Carl von Linde) が初代教授、その後、ヌッセルト、シュミットと続き、昨年 75 歳を迎え盛大に誕生パーティーが開催されたマインガー (Franz Mayinger)、そして、現在のサテルマイヤー (Thomas Sattelmayer) と約 140 年の歴史があり、研究室の入り口には、1920 年にヌッセルトが実験に利用した装置が展示されています。

ドイツの大学における研究室の体制は研究室毎に異なるので一概にはいえませんが、現在の研究室は、教授 (Lehrstuhlleitung) 2 名、教員 (Oberingenieure) 2 名、研究室で研究に従事しているスタッフ (Mitarbeiter) 約 30 名、ワークショップ 10 名という大所帯で、このほかに、日本の修士号に相当する Diplom を取得するため研究室に来て研究をする学生が相当数います。

研究スペースは、大変ゆったりと設定されていて、各スタッフには、二〜三人で一部屋、広い共有スペース、キッチンまで提供されています。研究室内に、機械工作と電子工作の専任スタッフがいて、まるで一つの学科ぐらいの規模があります。

研究スタッフは、Diplom 取得後各教授が公募するプロジェクトに応募して採用されます。このため、日本流でいうと、修士から博士に進学する際に、自分の取り組みたい研究内容に応じて研究室や大学までもも移籍する場合があります。研究スタッフの給料や研究費は、当初は教授の紹介で調達できるのですが、研究が進むに従い、自ら外部資金を獲得しさらに研究を進めるという形をとっています。



歴代教授の肖像

(左から順に Carl von Linde, Moritz Schröter, Wilhelm Nußelt, Ernst Schmidt, Ulrich Grigull, Franz Mayinger)

研究テーマは、燃焼、反応流、混相流、建物まわりのエネルギーバランスに関するものと広範囲にわたり、いろいろな企業とテーマ毎に共同で、実験・数値シミュレーションとも最新の設備と環境で研究が実施されています。

このような環境において、筆者はドイツに多く見られる建築様式である二重ガラス外壁を持つ建物のエネルギーシミュレーションを、CFD ソフトとエネルギーシミュレーションソフトを連携させることにより高精度化する研究に取り組んでいます。

5. 最近のドイツ事情

昨年から今年にかけてのヨーロッパは、温暖化の影響だと考えられる異常気象続きで、なんでも1300年ぶりの暖冬だそうです。アルプスでさえ雪不足のため人工雪の設備のあるところではかスキーをできません。雪の季節が2ヶ月ぐらい短くなっているようで、アルプス名物の氷河の衰退も顕著です。このままでは、アルプスでスキーができなくなるのではと真剣に心配されています。寒くて天気の良い秋・冬に身構えていた雪国新参者にとって、少し拍子抜けしています。

このようなこともあって、ドイツでは環境問題に関する関心が非常に高く感じます。日本同様エネルギー資源の乏しいドイツでは、環境負荷の少ない再生可能エネルギーの利用やコージェネレーションの活用が積極的に進められています。たとえば自然エネルギーによる電力買い取り価格が高く設定され、自宅に設置した太陽電池で発電した電力を全て電力会社に売り、自宅で使う電力を電力会社から購入することにより、あっという間に設備投資の元が取れ、利益を生み出すようになるそうです。

日本において昨年未、メルセデス・ベンツがディーゼル車を導入し話題になりました。日本に入ってくるヨーロッパ車を見ていると、自然吸気でガソリンエンジンの高級車が目に付きますが、ヨーロッパでは、軽油の値段が安いわけではなくガソリンとほとんど同じ価格であるにもかかわらず、ターボディーゼル+多段 AT の組み合わせの車に人気が集まり、ガソリン車は下取り価格も低くなっています。BMW のシルキー6も、最新のターボディーゼルの前には魅力が無いようで、メルセデスだけでなく、どのメーカーの乗用車の販売においてもディーゼル車が圧倒的なシェアを握ってい



ドイツ博物館の熱機関コーナー

ます。また、多くの日本車メーカーが、日本では未発表のディーゼル車をこちらでは販売しています。研究や開発の軸足も、ディーゼルエンジンやターボ機器に移っているようです。

ディーゼルエンジンというと、日本ではペットボトルに入った黒い粉を振り回した衝撃的会見のためか、環境問題の悪玉につるし上げられてしまいましたが、ヨーロッパでは燃費が良く環境負荷が少ないと、むしろ積極的に評価されています。道路事情が日本と異なり、加減速が少なく走行距離が長いので、そのまま適用できるかはわかりませんが、日本でも近い将来ターボディーゼルの時代が来るかもしれません。

6. おわりに

ドイツで活躍した技術者たちの功績を調べるには、ミュンヘン中心部にあるドイツ博物館をお勧めします。ここは科学技術に関する博物館で、鉱業から宇宙まで、科学技術をさわって学べるような工夫が凝らされています。博物館を訪れると、蒸気機関やディーゼルエンジンなどの熱機関、飛行機や船などの実物が展示されていて、そのほとんどに触れることができます。ゆっくり見学するには一日ではとても足りません。

参考 Web サイト

- [1] ミュンヘン工科大学
<http://www.tum.de/>
- [2] 熱力学研究室
<http://www.td.mw.tum.de/>
- [3] ドイツ博物館
<http://www.deutsches-museum.de/>