

海外だより

マックス・プランク研究所に留学して

殿村重彰*

著者は1984年より1986年まで1年9ヶ月間、西ドイツ・マックス・プランクインスティテュート（以下MPIと略記）鉄鋼研究所（Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH: Düsseldorf）に留学する機会を得た。MPI鉄鋼研究所はMax-Planck Gesellschaftの前身であるKaiser-Wilhelm Gesellschaftとドイツ鉄鋼協会により1917年に設立され、第二次世界大戦後、他のMPIと同様改名された。西ドイツにおける鉄鋼の主要研究所としていわゆるABC（TH Aachen, TU Berlin, TU Clausthal）とともに精力的な研究活動を行つている。鉄鋼研究所と言ってもその活動内容は鉄鋼製品の製造、生産、試験に及ぶ広範囲な科学技術にわたり、部門としては冶金、加工（圧延）、応用材料（組織学）、物理冶金（材料強度）、物理化学（腐食）の5部門よりなる。研究所の財源としては30%がMax-Planck Gesellschaftから、30%がドイツ鉄鋼協会から、残り40%がヨーロッパ・コミティ、工業界等別機関からであり、総額約22百万マルク/年（約18億円/年）の規模である。（ただしその内約80%は固定費）

所の運営に当たっては所内の教授の他に工業界、学会からの12名の識者の意見が反映され、所長は初代のFritz Wust教授、Willy Oelsen教授（1959～1971）らを経て、1971年に降現所長のHans-Jürgen-Engell教授に至つている。

著者の留学していたのはその中の冶金学科であるがいわゆる熱力学、反応速度論を中心としたConventionalな分野だけでなぬく急速凝固、Ti合金の開発、電子ビームを用いた一方向凝固などの比較的応用的な研究も大変精力的に行つている。組織的には学科主任を所長のEngell教授が兼任し、その下にJanke教授（冶金物理化学担当）とFrommeyer教授（上記応用分野担当）の2教授という陣容である。研究員は主に各大学出身の学士から成り、3年間の期限で博士号を取得すべく研究テーマを持つ。実験の遂行に当たっては実験設備ごとにいる専任の実験担当者の協力を得ることもある。研究員が3年ごとに入れ替わるので、技術の伝承という点で若干問題があるが、専任の実験担当者がその穴を埋める役割を果たしている。

本稿ではまず研究所での活動を通じて得た、MPI

の研究方法の特色、次にそれらを含めたドイツ社会の印象を述べるが、主観的な記述のとり部分もある事をお許しいただきたい。

1. MPIの研究方法の特色

MPIの研究の進め方は上述の所の運営方針（研究方針）に大枠基づいて決定されるが、その決定経緯は後述するように非常に特徴的である。決められたテーマは研究員が責任をもつて進め、3年計画の中で週間単位に教授とのディスカッション、方針決定→実験→解析→報告、ディスカッションという形で進められる。具体的な事例で紹介するために著者の研究を引用させていただくことをお許しいただきたいが、著者のテーマは液滴（溶融金属）と融体間の物質移行の問題であり、ポーラログラフィ法なる電気化学的なアプローチを用いた。ポーラログラフィ法は溶液の分野で確立された技術であるが第一の課題はそれを高温系に應用する事であつた。従つて定常液滴形成のための伝熱、流体力学等が検討のベースとなつた。第二の課題は本来の電気化学的解析上の問題で反応の本質論に迫る議論、検討が必要であつた。第一の課題を克服するのに約10ヶ月もかかつたり第二の課題の解決に帰国直前までかかつたりで相当紆余曲折があつたが今となつてはそれも良い教訓となつた。

以上のような研究を一貫してEngell教授に指導していただいたわけであるが、テーマの選定、実験法の吟味、実験結果の解析と軌道修正のやり方において、大いに学ぶ点があつた。

まず、テーマ選定にあつては過去の類似例、実験手法の難易にあまりとらわれず、理論的可能性と測定意義から演繹的に決定するという大胆な発想がとられた。それが突飛な思いつきに終わらない事が大切な事なのであるが、電気化学の分野における理論的洞察と技術的蓄積、それに最近のメタラジーにおける速度論的な研究のニーズを有機的に結びつけてアイデアを出すという見事な例を見せられたのであつた。

次に実験法の吟味であるが理論的可能性を具現化するための詳細なフィージビリティ・スタディに十分に時間をかけることが印象的であつた。新たな実験手法なるが故にケースを幾つも設定し、おのおののケースの可能性を伝熱、流体力学等を駆使して、検討してゆくのであるが、並行して進めている予備実験の結果が思わしくなくても、この段階で焦つて結論を出したり匙を投げたりせず、腰を据えて検討するという態度は研究開発の伝統の重みを感じさせられた。また、狭義の実験手法の設計の段階においても極めてドイツ的な発想がみられた。ドイツの一般的な考え方として科学と技術は上下関係ではなく、独立した価値を持つものという認識があるが、ここで卓越した発想による“科学”と信頼性と確度のある実験“技術”をいかにうまく結びつけるかに十分に配慮が

* 新日本製鉄(株)大分製鉄所

払われた。

3点目の実験結果の解析と軌道修正のやり方についても特徴的な点があった。発想の段階では各種の仮説やモデルを設定して柔軟な思考で物事を進めてゆくが結果の解釈に当たっては徹底的に推論、仮説を排除する姿勢に変わる。これは当然と言えば当然のことであるが、冷酷なまでに事実に基づく態度はドイツ流の *Sachlichkeit* (客観性としか訳しようがないが) から来るのではなからうか。軌道修正にしてもいつたん理詰めで結論を出した場合には早急かつ大胆で過去の経緯に引つ張られたいはしない。

上記特徴は著者の例を挙げて説明したものの、一般的な傾向であり、研究者どうしそのようなスタンスでお互い仕事をしている。これに加え、著者個人としては ENGELL 教授の生涯科学者としての研究意欲、豊富な経験と大胆な発想に基づく英断、各論の議論の詳細にまで切り込む第一線意識等に強く教えられるところがあった。

MPI の研究テーマは前述したように基礎研究から応用研究にわたる比較的広い分野をカバーしているが、研究方法の特徴で述べたように個々のテーマに対し、スペシャリティを追求してゆくカラーが強い。これは次に述べるドイツ社会の一般的傾向に影響を受けたためとおもわれる。著者の狭い体験の中での議論ではあるが、参考にさせていただいたらと次にまとめてみた。

2. ドイツ社会の印象

最近日本で特に注目を浴びているドイツ製品のひとつに BMW がある。元々バイエルンの飛行機屋的イメージでやってきたが 1960 年代を境に経営方針をスポーツ・スタイルへの追求に切り換えて、大きな飛躍をみたことは読者の方々もよく御存知であろう。徹底した走りへの技術追求と品質管理、薄利多売を抑えた厳選主義など前述したスペシャリティ指向の典型的な例である。目的に対し徹底的に検討を加え、与えられた条件の中で最高の性能、品質のものをつくる。従って消費者はその製品の真価を認め、購入する。という図式がビジネスの

基本となつているようにみえる。このようなトレンドが前述の研究方法の特徴にも影響を及ぼしていると思われ興味深い。

一方、ドイツ的な一途な思い込みとも言えるパターンが裏目に出た例が工作機械である。現在日本の工作機械は NC が常識となつているがドイツのそれは NC 化において著しく遅れを取ってしまった。メカニズムの追求姿勢がメカトロニクスへの展開を阻害したためであるがこれなど前述の科学-技術平等思想がうまく機能しなかつた例として挙げられよう。

現在ドイツでは経済の高度成長期から、70 年代後半から 80 年代初頭へかけての停滞期を経て、上述の一部技術の遅れを是正しながら再びヨーロッパの中核としての位置付けを色濃くし始めている。失業問題等、構造的な問題を持ちつつもドイツ的な付加価値を追求しているのが今日のドイツの姿ではなからうか。

3. ま と め

飛行機で上空からドイツと日本を見比べると圧倒的な国土の有効面積の差を見せつけられるし、宗教的建造物のみならず科学技術的な遺産によつて文化の伝統の差異を感じてしまう。一方気候的な条件を考えれば、厳しいドイツの気象条件があつた国の国民性を生み、四季の変化の大きい日本がラテン的とも言える活性を生んだというのもうなずける。本稿で述べてきたような特色はあくまでも日本とはいろいろな面で前提条件の違う国での話である事を蛇足ながら付け加えておきたい。ドイツ人の持つ演繹的なかつ大胆な目標設定、徹底したスペシャリティ指向の姿勢に日本人の持つ柔軟性、感性、協調性を有機的に加味できれば、とは思ふもののこのような土壌の差が生んだもの故、一朝一夕にはいかないうであろう。

ドイツにおいても最近東洋的な范漠として概念にヨーロッパ的なものの延長線上にない魅力を感じて関心が持たれつつある。お互いの行動様式を尊重し、学びあうきっかけを掴んだところで留学を終えた次第である。