

海外企業で材料開発研究に従事して

鈴木 茜*

1. はじめに

私は General Electric Company (GE) の Global Research Center (Niskayuna, New York) で, Metallurgist として 2007 年 4 月より研究活動を行っている。ミシガン大学でのポストドク活動が 3 年目に入りもう少し米国で研究を続けたいという欲が出てきた頃, GE の研究所で高温構造材料の研究を続けられる機会を得られたのは, 私にとって大変幸運だったと思う。現在は主に, 単結晶および一方向凝固ニッケル基超合金, コバルト基超合金および金属間化合物の開発と製造に関する研究を行っている。

本稿では, 米国企業における材料開発研究活動および環境, どのような人材が求められているのか, 海外での研究活動を通して学んだことについて, 一研究者の立場から述べたい。グローバルに活躍の場を広げようとしている若手日本人研究者にとって少しでも参考になれば幸いである。

2. GE における材料研究活動および研究環境

GE の研究所は, ニューヨーク州にある本部と, インドのバンガロール, 中国の上海, ドイツのミュンヘン, ブラジルのリオ・デ・ジャネイロにある 4 か所の支部からなる。研究所では, GE の製品・サービスに関する様々な研究が行われており, 研究内容は材料開発以外に, バイオ, ソフトウェアなど多岐にわたる。本部には 2 千人を超える従業員がおり, そのうち約半数が博士号を持つ研究者である。研究者のバックグラウンドは専門分野も出身国もパーソナリティーも実に多種多様であり, 研究環境はとても “diverse” である。米国以外を出身とする研究者のほとんどは中国およびインド出身, 日本人は数人という希少種であるが, 孤立感や疎外感を感じることは全くない。研究所では, この diversity がよい方向に作用しており, 研究プロジェクトを進める上で様々な観点から問題を議論できること, また各人それぞれ持っている独自の GE 内外のネットワークを利用して共同研究を展開することができることなどの利点がある。

研究所における材料開発研究の多くは, GE の製品(例え

ば, 航空機エンジン, 発電用ガスタービン, MRI など)開発と密接に連係している。そのため, 研究者はプロジェクトのプロポーザルを準備する段階から, Aviation(航空機エンジン), Energy(エネルギー), Healthcare(医療機器)などの事業部の材料部門や設計部門の利害関係者と話し合いを重ねて, 材料特性の目標値, スケジュール, 予算などを設定し, また, 進行中のプロジェクトにおいても常に事業部との連絡を取りながら研究を進める必要がある。研究費は, 事業部, 研究所, 政府機関(Department of Energy など)などから出ており, 5 年以上先の実用化を目標とした基礎研究の多くは研究所内および政府機関からの研究費で支えられている。

材料研究内容は大きく分けて 3 つに分類される。一つ目は, 新しい材料の開発であり, 例えば, 耐用温度や疲労特性の向上などによりガスタービンの高効率化や部品寿命の延長に貢献する研究である。二つ目は, 製造プロセスの開発である。これには, 鋳造や熱間加工プロセスの開発や改良により材料特性の向上を目標とする研究や, 3D プリンティングなど複雑な形状の部品を製造する新しいプロセスの研究が含まれる。三つ目は, コスト削減のための材料および製造プロセスの開発であり, レニウム(Re)価格高騰に対応するためのニッケル基超合金における Re 削減の研究や, 歩留まり向上のための材料および製造プロセスの改良などが含まれる。

研究プロジェクトはチームワークが基本であり, また各研究者は複数のプロジェクトに関わることで各自の研究分野を広げることができる。現在の私のメインのプロジェクトである次世代航空機エンジンの高圧タービンブレード用単結晶ニッケル基超合金の開発を例にとると, プロジェクトチームは, 実験をおもに担当するニスカユナグループ, 原子レベルからマクロなレベルまで様々なスケールでのモデリングを担当するバンガロールのグループ, GE Aviation の材料開発グループから構成され, 定期的な電話会議を通してディスカッションを重ねながら研究を進めている。また, 研究所では事業部への長期派遣も奨励されており, 私もその制度を利用して, 昨年, オハイオ州シンシナティにある GE Aviation で 1 ヶ月間過ごす機会に恵まれた。これまで年に数回顔を合わせるだけ, または電話越しで話をしたことしかなかったメンバーと机を並べ, 顔を突き合わせて毎日議論を重ねることがで

* Research Activities and Experience at Industrial Corporate R&D Environment; Akane Suzuki (GE Global Research, Ceramic & Metallurgy Technologies, Niskayuna, NY, USA)
GE Global Research, Ceramic & Metallurgy Technologies, High Temperature Alloys and Processing Laboratory, Senior Engineer (One Research Circle, Niskayuna, NY 12309, USA)

Keywords: *research and development, high temperature alloys, diversity*

2012年6月14日受理

きたのは、一步踏み込んだ人間関係を築き、研究を進める上で大変効果的であった。また、研究所と事業部との材料開発に対する考え方、取り組み方の違いなどを理解することができたのは、私にとって大変よい経験であった。大学や国立研究所との共同研究も盛んに行われており、企業の研究としては手の届きにくい基礎研究を行う機会として活用されている。

また、GEでは人材の育成に重きが置かれており、研究者の役割に応じて様々なトレーニングクラスが用意されている。例えば、共通のバックグラウンドを持たない相手、または技術畑出身ではない相手(極端な例ではCEO)に自分の研究をアピールするためのインパクトのある発表の組立て方、プロジェクトリーダーとしていかに効果的なチームを作り研究を遂行するか、研究者としてdiverseな環境でどう同僚たちと関係を築き影響力を発揮するか、など実用的なことを学ぶ機会を得ることができる。また、経験豊富な研究者やマネジメントチームからメンタリングやコーチングを通じてキャリア形成のためのアドバイスをもらうこと(メンター制度)も奨励されており、私もその恩恵にあずかっている。このように書くと、よいことづくめに聞こえてしまうかもしれないが、受け取るばかりでなく、各自の努力も求められる。毎年、全従業員は年度始めに一年間の目標を設定し、その際には必ず“stretch goal”を含めること、各自の現在の“comfort zone”から出て新しいことに挑戦するよう要求される。目標は上司やメンター、コーチとの話し合いに基づいて設定し、その後も定期的に進捗状況をフォローアップする機会が設けられている。このように、研究者および人間として成長する機会(growth opportunity)はふんだんに用意されており、その機会をいかに活かして努力するかは、各自次第である。

ここで、これまで約5年間GEの研究所で働いて、私なりに感じた利点は次のようになる。

- “Diverse”な研究環境
- 自分の研究が製品に与えるインパクトが明確であること
- 優秀な同僚とチームを組んで一緒に働けること
- ダイナミックに常に新しいトレンドを取り入れる風潮
- 外部との共同研究
- 豊富な Growth Opportunity

その反面、研究環境としてのマイナス点としては次のことが挙げられる。

- 会社および事業部の業績に研究費が左右されること
- 長期的、純粋な基礎研究はサポートを得るのが難しいこと
- 新しい研究内容についての論文執筆や学会発表が制限されること

3. どのような人材が求められているのか

以上で述べたような研究環境において求められる人材は、まず、技術的な面において、基礎がしっかりしていること、そしてその基礎をフレキシブルに応用する能力があることである。企業の研究所という性質上、各研究者は様々な材料を

扱うことが要求され、また、会社の業績に研究費は左右されるため、場合によっては全く違う分野で働くことを求められることもある。一方、人間性の面では、プロジェクトチームにおいて貢献するためのチームワークおよびコミュニケーションのスキルが重要視される。

4. 海外での研究活動を通して学んだこと

これまで約9年間米国で研究活動を行ってきて、私が学んだのは次の4つである。一つ目は、よい仕事をして信頼(credibility)および評判(reputation)を築き一目置かれる存在になること。二つ目は、信頼できる仲間を持つこと。三つ目は、オープンであること。四つ目は、目標をもち努力することである。

2003年10月、博士号取得後にミシガン大学にポスドクとして渡米した直後は、英語での会話もままならず、それに加え、ボスのTresa Pollock教授(現University of California, Santa Barbara)から与えられた研究テーマはマグネシウム合金と、それまで私が学生時代に扱っていたニッケル基合金やチタンアルミ合金などの高温構造材料からかけ離れた軽金属材料であり、大変心細く思ったのを記憶している。私の東工大での学生時代の研究内容は、おもに透過型電子顕微鏡(TEM)を使っての組織の解析であったため、とりあえず、マグネシウム合金の組織をTEMで解析するうちに、平衡論・速度論・結晶学などの原理原則は合金系に関わらず共通であることによく気づき、そこから研究を発展させることができた。このマグネシウム合金の研究を通じて、ミシガン大学のグループの中では、TEM、マグネシウム合金、状態図に詳しい人としてcredibilityを得ることができ、他の研究者から助言を受けたり、他の学生から研究についての助言を求められるなど、人脈が広がって自分の研究を遂行する上で、また、新しい研究テーマを立ち上げる際などにとっても役に立った。GEの研究所で働き始めた直後も、テクニシャンに仕事を頼んでもいつも一番後回しにされ、しばらくは自分の研究が遅々として進まず悔しい思いをしたが、少しずつ周りに認められ一目置かれるようになってからは、研究が格段に進めやすくなった。自分の強みを活かしてcredibilityを得ることは、新しい環境で自分の居場所を作るための鍵である。また、長期的に研究者としてキャリアを築いて行く上でも、よい仕事をしてよいreputationをもらい、その分野のことだったら鈴木に訊け、と社内外で言われるような“go-to person”になることは、大変重要である。

二つ目として挙げた利害関係なしに率直に意見をくれる仲間を持つことも、海外企業の研究所に限らず、波長が合う・合わないに関わらず多様な人々と係わり合うことが要求される環境ではとても有益である。

三つ目に挙げたオープンな姿勢とは、どれほど目の前の仕事を片付けるのに忙しくても、常にその姿勢があれば、自然と新しい情報が集まり、新しいネットワークを築くことができる。これは、研究者としての幅を広げ、成長し続けるために必要不可欠である。

そして、四つ目は、目標をもちそれに向かって努力するこ

とである。10年後どのような自分になっていたいか、自分は何をもって成功と定義するかを考えること、そこにたどり着くには短期的・長期的に何が必要なのかを考えて実行することは、研究者として生きる上で、目先のこまごまとしたものに惑わされず進む上で重要だと思う。

ただし、以上に述べたことは、国内・海外を問わず、どのような環境であっても当てはまることだと思う。

5. 日本の大学教育について思うこと

大学時代に学んだことで、一番役に立ったと思うのは、研究を通して、自分なりのテクニカルな面での強みを持ったことである。私は学部から博士過程までの6年間、東京工業大学の竹山雅夫教授の指導のもとで、透過型電子顕微鏡(TEM)を使っての金属組織の研究に取り組んだ。当時は、他の解析装置も使ってみたいのに何故 TEM しか使わせてももらえないのかと不満に思ったものだが、結果として、その期間に TEM というスキルを深く身につけられたこと、限られたツールを使ってどう研究課題に取り組むか、得られた限られたデータを使ってどう考えるのか、ということを知得することができたのは、今の自分の自信になっており、ここで培った基礎をいつでも応用できるという強みになっている。

その反面で、日本の大学における研究では基礎研究が大きな比重を占め、研究テーマも比較的、研究室内で完結していることが多い。異なる分野の研究者、異なるスキルを持った研究者を巻き込んで、研究室間、専攻間、大学間での共同研究がもっとあってもよいのではないかと個人的には思う。

その他に、個人的に海外で働く上でハードルが高かったのは、ディスカッションとプレゼンテーションである。海外では特に、ディスカッションの場ではよく喋る人々が必ずおり、彼らに圧倒されてしまうが、そういう中で、いかに意味のある、価値のある発言をするかという訓練は日本語・英語

に関わらず役に立つと思う。また、日本人研究者の特徴として、発表において実験結果を丁寧に説明するのは得意であるが、一歩引いた広い視野からのメッセージを伝達するのが不得手であることが多い。聴き手に応じて簡潔に自分の意見をアピールするためのプレゼンテーションスキルの習得は有用であると思う。

6. おわりに

ミシガン大学にやってきた頃は、2~3年ポスドク経験を積み日本で職を得るつもりであったが、ひょっとしたことから GE の研究所で働くことになり、気がつけばいつの間にか5年経過、という自分でもまったく予想していなかった展開には、いつ振り返っても驚きである。投げ出したくなったことも何度もある。しかし、ここまでこれたのは現在のチャレンジングな研究環境で遅々としていても自分の成長を実感でき、それがやりがいになっているからだと思う。背中を押してくれた、東京工業大学時代の指導教官である竹山雅夫教授とミシガン大学時代のボスである Tresa Pollock 教授、そして、周りで支えてくれている同僚たちには感謝したい。渡米時に竹山教授に頂いた4つの言葉、Be curious, Think why, Make efforts, Be humble を大切にしながら、社会に貢献できるような研究を続けて行きたいと思う。

日本の若手研究者の方々には、国内・海外を問わず多くの研究者と交流しネットワークを広げ、共同研究などの機会を通して視野を広げてほしいと思う。

★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★
鈴木 茜
2003年9月 東京工業大学大学院理工学研究科材料工学専攻 博士課程修了
2003年10月 ミシガン大学 Post Doctoral Research Fellow
2007年4月 現職
専門分野：耐熱合金の設計、組織、機械的性質、プロセス
★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★★