

げる方向)の力が働くことになる。したがって、外部からその圧力を受けるため周囲に小尖塔が設けられ、フライング・バットレス(飛梁)と呼ばれる蜘蛛の足のように支える梁で、小尖塔へアーチの荷重が伝わるようになっている。この構造は、一つ一つのプロセスで生じる力のミスマッチを解決した例である。一つの要求によって構造形式を変えるとき、別の所にまた大きな力をもたらすという連鎖的問題の解決が必要となる。そこでは総合的な解決が求められ、問われるのは多面的判断力である。これは材料開発のアプローチに共通するところが多いのではないか。

ミスマッチは開発研究の駆動力

ここでは、幾つかの具体的な例を挙げて、構造の妙を示

してきたが、構造を造る上で、多くのミスマッチが生じ、それを巧みに解決してきている。本誌の読者の多くは材料関連技術者であろうが、材料開発には、いかにミスマッチを見いだすかが駆動力となる。最適化とは、ミスマッチの解決に他ならないが、多くの場合、従来の延長上の発想による解決は、いわゆる改良・改善の域以上のものは出てこない。現在、我が国の製造業に問われているのは、人事管理も含めた大きな発想の転換であり、その展開の駆動力である。しかし、その展開を図るのは人であり技術者である。技術者が評価されない社会になってしまえば、次の時代は見込めないであろう。

(平成6年6月13日受付)

マサチューセッツ州立大学滞在記

須山 真一 / 住友金属工業(株)鉄鋼技術研究所

筆者は1992年11月より1年間社費により、米国Massachusetts州AmherstにあるUniversity of Massachusetts(通称UMASS)の化学工学科において、Ka M. Ng教授(Ngはインと発音)の下へ留学する機会を得た。UMASSについては伊藤氏の留学記¹⁾があるので、あまり重複しないように留学中の出来事・感想について述べさせていただく。

Amherst

Massachusetts州は人口約600万、米国では人口規模で上から12番目の州で、州都は東海岸にあるBostonである。AmherstはBostonの西約150kmに位置する、Massachusetts州西部の人口約3.2万の町である。Amherstには、私の在籍したUniversity of Massachusettsの他に2つの大学(Amherst CollegeとHampshier College)があり、さらに近郊の2大学(Mount Holyoke College, Smith College)と合わせた5大学が、互いに提携している(無料バスの運行、図書検索、催し物の案内等)。University of MassachusettsはAmherstにある本部以外にも、Bostonなどに一部の学科をもつ総合大学であり、他の4大学はLiberal ArtsのCollegeである。Amherstは3大学を抱えているので、上記した人口3.2万のうち、大学院生も含めた学生

数が約2.4万人であり、大学と附属施設(病院、学校、幼稚園など)の関係者を考えると教育がこの町の産業である。住宅事情は家族向けの住宅が月700~800ドルで、年度変りの7~8月以外は空きが少なくかなり厳しい。しかし、それを別にすれば、治安もよく(ある調査によれば、全米での凶悪犯罪発生率が少ない方から2番目²⁾)、文教地域であるため短期生活者(1~数年)が多いので、転入者が生活しやすい町といえる。

大学及び学科

化学工学科は、都市工学科、電気工学科などとCollege of Engineeringを構成しており、14名の専任教官(教授8名、準教授5名、助教授1名)と数名の兼任教授が在籍している。さらに、化学工学科は化学科・高分子研究センターとの関係が深く、歴史的には1951年に学部講義を開始し、1966年に化学科と共同で高分子研究センターを設立している。

Ng教授は、香港出身で高校卒業後渡米し、Houston大学でPh. D.を得た後、UMASSに移ってきた41才の研究者である。化学工学科内には、Ng教授を含めて4名の教授(他は、J. M. Douglas, M. F. Doherty, M. F. Maloneの3教授)でProcess Design and Control Center(PDC)が設立さ



PDSのポスターセッションにて 左から、筆者、Ng教授

れて、産学共同研究の窓口となっている。デュポン、ユニオン・カーバイドなどの化学会社が会員になっており、日本からは、三菱化成が参加していた。PDCが扱っているのは化学反応のプロセス解析やプラント設計などである。PDCでは数年前に、バイオテクノロジーを研究対象とするかどうかで議論があり、結局対象としないことを決定したとのことであった。

Ng教授グループの研究課題は固体を含む多相反応プロセスの設計と解析であり、最近の研究テーマ例としては、以下のようなものがある。

- ・吸着剤と吸着質の選択
- ・多相流反応器の設計と最適化
- ・抽出および分別結晶化
- ・無機薄膜反応器の収率と選択性の向上
- ・分離抽出技術のシステム化
- ・トリックルベッドの液流れと反応

学科のプログラムとして興味深かったのは、学期中に週1～2回開催される講演会で、化学工学や周辺分野において、ノーベル賞クラスの大先生から新進研究者までを講師として招いて、最新の研究成果を討論していた。講演会の聴衆を集める手だては何と言ってもコーヒーとドーナツであり、講演が始まっても皆平気で飲食していたのは最初は少しびっくりした。

既に知られていることであるが、米国の大学での研究は日本の講座制とは異なり、教授、準教授、助教授が独立して研究する。そして研究業績は論文の数だけではなく、主要学術雑誌からの引用率などで評価され、このような評価が研究予算の獲得に大きく物を言うので、評価の高いところはどんどん金（予算）と人（研究者）が集まり、さらに評価を上げるという構図が発生する。その一方で学科の運営に関しては、数年間在職する学科主任の手腕に大きく左

右される。新任の教官採用や学科の方針に大きなイニシアチブを取るの、例えば論文引用率の学科ランキングが上昇すると、学科主任のマネジメント能力が高く評価される。

研究風景

私の滞在時の研究室は、5人の大学院生と、1名の研究員（筆者のこと）が在籍している、平均的な規模構成である。PriscillaとSusanという2名の女性がPh. D.取得間近であり、Chan, David, Monasの3名の男性は1～2年次なので、講義受講や学位資格試験（Qualifying examination）に忙しく、本格的な研究活動はこれからという様子であった。台湾出身のChanは居室が同じこともあって、よく話をした。

米国では、Ph. D.取得者と修士取得者の待遇の違いは歴然としているようで、例えばPriscillaは、修士を取って就職していた経験をもっているが、よりよい職種・給与を求めするためには、Ph. D.を持たねば話にならないと思い、再び大学院に入学したとのことであった。

研究方法は、各人の研究内容が異なることもあって、グループ討議はあまり行われなかった。（米国の研究室は、一般的に、研究室発表・グループ討議が多い）毎週1～2時間、教授とのディスカッションで研究が進行した。研究内容について言えば、実験的な研究は少なく、計算機によるプロセス解析やシミュレーションが多いようであった。筆者は、高炉下部の液流れを対象として、X線CT装置を用いた冷間実験を行なったが、Ng教授はもっとこのような実験的研究の比率を増やしたいように見受けられた。

印象に残ったことの一つに、図書館の充実がある。大学の中央図書館は28階建てのビルで、例えば、北海道大学創立時の貢献者W. Clark博士（訪日前は、UMASSの教授であった。）の資料も多くあると聞いた。また、理工系の図書館は4分館になっていて、筆者がよく利用した物理・化学系の図書館には、単行本・学術雑誌だけでなく、Chemical AbstractやScientific Citationなど多くの2次情報の収集にも力を入れており、教授からも最新研究情報の入手法の一つとして、優秀な論文を引用している新論文に目を通すことを勧められた。図書館には司書が配置されておりずいぶん助けられたが、後に聞いたところでは、理工系図書館の司書になるには、司書資格だけでなく理工系の修士以上の資格が必要だということだった。

生活・出来事のいくつか

家族の生活

まず、妻はAmherstに住んでいる外国の婦人のための“ラウンド・ワールド・ウーマン”という組織に加入して、

週2～3回午前中に活動(料理, 見学会, 英会話教室など)しており, 色々な情報を教えてもらっていた。このような組織は, 名称は多少違うが米国各地に見られる。また, 3才半だった長男は, 渡米1カ月後の12月からAmherst大学内の幼稚園に編入できたので, 平日の午前中を過ごした。ここでは14～15人の生徒を常勤の2人の先生で世話をし, 学期中には大学の教育専攻の学生が加わることもあり比較的目的が届きやすく, よく外部に社会見学していた。今思い返すだけでも, 大学敷地内の美術館や博物館はもとより, 養老院は3回ぐらい行き, 郵便局, 消防署, 他大学の美術館などへ出かけ, 警察の人が来てくれた日もあった。他国から来た研究者の家族が慣れない土地で寂しく暮らしているのは, 研究のためにもマイナスになる, という実理的な理由もあるようだが, 人的流動性が活発化していかざるを得ない今後の社会では, このようなホスピタリティは学ぶべきことと思った。

地域の生活を知る

日常生活において地域情報に対する需要が高いことは, 一般紙以外でも, 多くの情報が無料で得られることに表れている。町の広報は週刊の新聞で, 行事・催し物のお知らせなどはもちろん, 警察の出動記録(交通事故・逮捕から, 酔っばらいを自宅まで送り届けたことまで), 火事, 結婚, 死亡の情報も出る。大学の学生新聞は学期中の月～金曜日発行のタブロイド版12ページ程度で, 大学内はもとより町の店頭でも積まれている。あと, 商業広告紙のようなものが数種あり, とても, 全部は読み切れなかった。また, ラ

ジオはほとんどが半径50km程度の地域局なので, 天気予報・コンサート情報などを報じている。一年間の滞在でも, かなり色々な行事に参加できたのは, これらが大きな助けになった。

融通性ときめ細かさ

生活する上で意外に感じたのは, 制度に融通性があったり, きめ細かいことであった。例えば, 先にも述べた長男の幼稚園入園の件では, 学期中途でありかつ学齢が規定の4才に半年程達していなかったにもかかわらず, 事情を話し特に手がかかるとは思えない由を述べると, 簡単な面接でOKとなった(英語を話せない子に手がかからない訳はないのだが)。細かいことでは, 町の図書館は通常は午後5時閉館だが週1日は午後9時まで開館していたり, 映画館は大人・子供の区分だけでなく, 時間帯によっても料金が異なっていることなど, 色々な例が散見された。最初は少しとまどうが, 慣れると選択肢が広がり便利である。

米国での一年間の生活は, 結局のところ日本を見つめることであった。最後にこの機会を与えてくれた多くの方々に感謝したい。

文 献

- 1) 伊藤真樹: 鉄と鋼, 77 (1991) 1, N 5
- 2) 朝日新聞 1994年5月26, 28日
- 3) J. B. Schor: 窓社 (1993年7月)

(平成6年7月1日受付)

NaCl型複合炭窒化物の相平衡に関する熱力学的解析*

大谷 博司 (東北大学工学部)

目的

IVa族(Ti, Zr, Hf)とVa族(V, Nb, Ta)が形成する炭化物や窒化物は, NaCl型のB1構造を示し, 高融点, 高硬度, 高弾性率, 高熱伝導率など, 他の化合物には見られない優れた特長を有している。しかし, これらの炭化物と窒化物の相平衡は通常かなりの高温においてのみ成立するので, 限られた系でしか研究報告が行なわれていない状況にある。そこで本研究では, (X, Y) (C, N)で表される複合炭窒化物(ただし, X, YはIVa, Va族元素)の相平衡を明確にするため

に, それ自身は炭窒化物相にほとんど固溶しないFeを媒介にして実測可能領域を拡大し, 析出した化合物の組成を実測して平衡データをまず集積する。さらにこの実測データに基づいて, セラミックス材料としての複合炭窒化物間の相平衡を熱力学的に解析することを研究目的とした。

研究結果

複合炭窒化物間の相平衡の実測

本研究では, これまでほとんど実測例のないNaCl型炭窒

* 平成3年度石原・浅田研究助成金交付に対する報告書