

いまさら留学? — Scripps研究所で学んだこと



若 者

高 谷 光*

Oversea Research at the Scripps Research Institute
Key Words : Oversea Research, the Scripps Research Institute

1. はじめに

「ジャパンアズナンバーワン」とか「NOと言える日本」などといった勇ましいタイトルの本がベストセラーとして話題を集めていた時代に多感な青春時代をおくった私は、バブルが崩壊して日本全体が意気消沈元していた頃ですら、日本の研究・開発力は世界一であると信じて疑わない青年であった。従って、留学については文明開化の明治時代ならともかく、進んだ日本の教育を受けた自分(達)が今さら海外に留学して学ぶ事はそう多くはないだろうなどと思っていた。そんな私だったが、新しく立ち上げたペプチドに関する研究のために平成14年から約1年間、医学、生化学分野で有名な米国のスクリプス研究所に留学する事になった。その結果はというと、ちょっと大げさだが、あらゆる局面で「負けた」と思って帰国するハメになった。正確には「負けないためにはどうすれば良いか?」ということを考えるようになり、帰国後は若い仲間と「どうすれば勝てるか?」ということを話し合うようになったのだが、ともかく、そんな理由から彼らの研究戦略や研究所の運営方針について詳しく知ろうと思ひ、あらゆる機会を捉えてスクリプス中の研究室に出入りして自分なりに調査・分析を行ってきた。そこで、このコラムではいわゆる留学体験記でなく、調査結果を読み物風にレポートすることにした。留学先を探しておられる若い学生、教員の方々や海外拠点を探して

おられる先生方のお役に立てればと思う。

2. スクリプス研究所¹⁾

スクリプス研究所はカリフォルニア州の南端に位置するサンディエゴ市の北郊にある。研究所は米国有数のリゾート地として知られるラ・ホヤという町に建てられており、南国情緒の漂う美しいビーチを望む絶好の環境にある。後述するが、この付近一帯は、リゾート地というよりはむしろリサーチパークとして知られており、種々多様な研究機関の集積地となっている。

スクリプス研究所は米国最大の私立研究機関の一つとして知られており、300人近い教員と約1000人のポスドク、それに1500人の技官で構成されている。教員数だけでも2800人を擁する大阪大学と比べるといささか小さいと感じられるかもしれないが、スクリプスが医学、生化学、化学分野の学術的基礎研究にのみ特化した研究機関であることを考慮に入れば、その規模の大きさがご理解頂けると思う。研究力は非常に高く、最近では2002年にK. Barry Sharpless教授、2003年にKurt Wüthrich教授がノーベル化学賞を受賞した。また、Science誌のベスト論文10選のうち3~4報がスクリプス発の論文であるということも珍しくない。当然、このような成果に比例して獲得グラントも大きな額となるわけだが、昨年NIHから獲得したグラント総額は全米トップの300億円超、また個人で400億円²⁾という巨額のグラントを受ける研究者がいることには驚かされた。

研究方面に力を入れている反面、教育機関としての歴史は浅く、大学院³⁾が併設されて15年足らずである。学生総数も150人程度であり、大学としては未だその体をなしていない。しかし、スクリプスの大学院では学生の授業料や給料、教科書代、果ては出張費にいたるまでの全てをサポートするシステムをとっており、全米から優秀な学生を引き抜くよう



* Hikaru TAKAYA
1969年7月生
大阪大学大学院・基礎工学研究科・
化学系専攻・博士後期課程修了
現在、大阪大学大学院・基礎工学研
究科・物質創製専攻、助手、工学博
士、有機合成化学、有機金属化学
TEL 06-6850-6222
FAX 06-6850-6222
E-Mail takaya@chem.es.osaka-
u.ac.jp

にして集めることが可能となっている。事実、私の所属した研究室にもハーバード大学の高い授業料が払えなくなって、やむなく(?)移籍してきた学生さんがいた。なお、スクリプス研究所の化学科は私の渡米した2002年の大学院ランキングでハーバード大学化学科に次いで全米2位にランキングされていた。

3. スクリプス研究所のスタイル—3つのD

スクリプス研究所を一言で表現するならば、「企業的感觉で運営されるアカデミックな研究機関」というのがしっくりくる。米国のアカデミックの良い部分と米国の企業システムの良い部分がうまく融合されているというのが1年間研究生活を送った所感である。研究所への最大出資元が世界的製薬企業のノバルティスであるということが、この運営スタイルに深く関わっていると思われるが、なにかにつけて発揮される柔軟かつ迅速な組織マネジメントは見事の一言につきる。このスクリプスの戦略戦術ドクトリンとも言うべき2つの大きな柱がDiversityとDynamismである。小見出しの3つのDというのは、柱となる2つのキーワードの相乗効果によって生み出されるDreamのDを加えたものである(図1)。いささか子供っぽい表現で恐縮だが、お堅いレポートにしないための洒落とご理解いただければ幸いである。これら3つのDの具体的な内容を表1に簡単に示した。これらはいずれも企業的組織マネジメントの特徴であり、実際に米国の主要大学と比べてもDiversity, Dynamismの2点についてはスクリプスが突出して優れていると感じた。

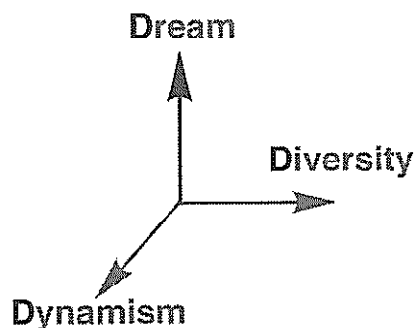


図1 3D-Diversity, Dynamism, Dream

4. 3つのD—Diversity

第一の特徴であるDiversity—多様性の例として

表1 スクリプスにおける3D

Diversity
・研究者構成の多様性 80%以上が非米国人 複数分野のPh.D.が在籍—数学者から医者まで
・研究環境の多様性 異なる学問分野の国際的研究機関が多数集積 種々多様な企業が集積—巨大製薬企業からベンチャーまで
Dynamism
・共同研究の自由度 組織の枠組みに掣われない自由なコラボレーション
・人事の柔軟性 プロジェクトにあわせた弾力的な人事 内外を問わず活発な人事交流
Dream
・巨額のグラント ・ベンチャー経営 ・ノーベル賞

まず挙げられるのが、研究所総人員の80%以上が米国籍を持たない外国人であるという点である。もともと米国は他国と比べて外国人の多い国であるが、それを差し引いて考えても80%というのは極めて高い値だと思う。具体例をあげよう。例えば私の所属していた化学科のReza M. Ghadiri教授の研究室では、Ghadiri先生がイラン国籍なのを皮切りに、イラン1人、レバノン1人、イスラエル4人、英国2人、スペイン4人、カナダ2人、インド1人、中国1人、日本1人、そして米国4人と非米国人率81%であった。さらに、複数の異なる分野から人材を登用することでより一層多様性の高い組織構成を実現しているのもスクリプスの特徴である。前述のGhadiri研はペプチド合成を専門にする純粋な化学系研究室であるにもかかわらず、所属する研究者各人のバックグラウンドは数学、量子計算化学、表面物理、医学、構造生物学、電気化学、ゲノミクスなど多岐にわたっていた。この様に異なる分野でPh.D.を取得した専門家が一つの部屋で生活していると、言葉が通じないことも多く最初はずいぶんとまごついた。しかし、いったん互いのコンセンサスを確立してしまえばディスカッションの深さと広がりは一単分野の純粋培養研究室では決して得られないものがある。学問横断的な研究や新しい分野、技術の創出を行うのにこれほど適した環境はないと感じさせられた。Ghadiri研では表2に示すようなチーム編成を行い、抗生物質開発⁴⁾、人工イオンチャンネルモデルの創製⁵⁾、

人工酵素の開発, 自己複製機能をもつペプチド分子の開発⁶⁾, ペプチド/DNA分子を用いた論理演算子の開発⁷⁾, 生体分子センサー開発⁸⁾, DNA/タンパク相互作用ネットワークの解析など, 研究者構成の多様性をフルに活用して複数の学問領域にまたがる学際的な研究が行われていた。

表2 Ghadiri 研のチーム編成とプロジェクト

ペプチドナノチューブ チーム	
・ 抗生物質開発: 合成化学者、生化学者、医者、 計算化学者 (モデル構築)	
・ 人工イオンチャンネル: 合成化学者、電気化学者	
ヘリックスバンドル チーム	
・ 人工酵素開発: 合成化学者、生化学者、構造生物学者	
・ 自己複製ペプチド: 合成化学者、数学者 (モデル構築)	
DNA チーム他	
・ 分子デバイス開発: 合成化学者、物理化学者、 表面物理学者、計算化学者	
・ 生体分子ネットワーク解析: 生化学者、合成化学者 数学者 (シミュレーション)	

次に研究環境の多様性について説明したい。研究所の周辺地区が巨大なリサーチパークになっていることは最初に述べたが、ラ・ホヤ地区には国際的な研究機関が多数存在する。まず、スクリプス研究所と道路を挟んで接しているのがカリフォルニア大学サンディエゴ校(UCSD)であり、医学、生化学、生物学、電子材料、機械工学などの分野で全米有数の研究室、研究所を擁している。その他、DNA 2重らせんのCrick教授が在籍するSalk研究所、Burnham研究所、ラ・ホヤ免疫アレルギー研究所などの国際的研究機関が車で5分程度の距離にひしめている。また、これらを取り囲む様にしてノバルティス、メルク、ファイザーといった巨大製薬企業の研究所や関連ベンチャーが所狭しとこの地域に集まっている。このような地域性を背景に、ラ・ホヤ地区ではセミナーや講演会の共同開催が日常的に行われている。次章でも詳しく説明するが、ここに人的交流や組織間の連携が加わることで、基礎研究(大学、研究所)→応用的基礎研究(ベンチャー)→企業化、商品化(大企業)という研究の各段階に応じた役割分担とものづくりのためのうまい流れが生じているのが見て取れた。尚、この地域ではITや家電、電子産業も

盛んで、日本の主要家電メーカーのほとんど全てが研究所や支社を構えていた。

5. 3つのD-Dynamism

さて、いかに多様性に優れようとも、その構成単位である研究者や各組織間で人的資源、情報の流動性—Dynamismが確保されなければ意味がない。スクリプスではDynamismを確保するためにまず迅速で柔軟な人事を重要視していた。基本的には教授やプロジェクトリーダーなど現場の裁量が大きく、面倒な手続き無しに助手や技官に相当する職員を自由に採用することができる。また、プロジェクトに合わせて客員を招聘して短期間雇用したり、ベンチャーや製薬企業と人事交流こみで共同研究を行うなどの事例も多く見かけた。こういった迅速で柔軟な人事に加えて、学生やPDでも教授と共同でグラントを申請してプロジェクトを立ち上げることが可能である等々、自由度の高いシステムはまさに企業적이다。しかし、私が最も驚いたのは共同研究、コラボレーションに対する自由度の高さである。無論、プロジェクトの内容にもよるが、スクリプスでは共同研究、コラボレーションは基本的に研究者個人の裁量に委ねられている。ポストドクや学生が自分の研究に必要な技術や知識または情報を持っている研究者のところへ出かけていき、独自の判断で自由に共同研究を立ち上げることが当たり前な光景になっていた。図2にその具体例を示した。これは私が在籍中にGhadiri研の学生がSharpless研の学生と協力して独自に立ち上げたペプチド性ナノチューブに関する仕事である⁹⁾。この学生は生物系のバックグラウンドを持っているので化学合成は不得手であった、そこでアイデアを形にするために合成化学を専門にす

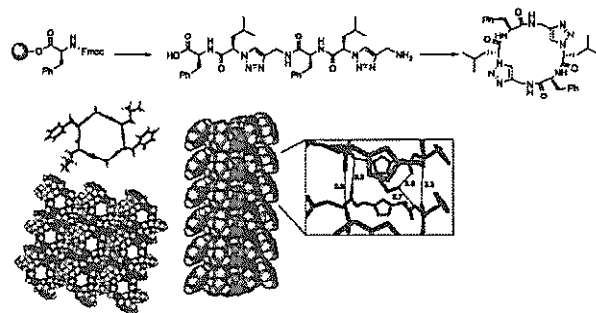


図2 Ghadiri 研の学生がSharpless 研の学生と共同で開発したペプチドナノチューブ⁹⁾

るSharpless研に出向き、めぼしい学生にコラボを申し込んで見事に成功した。彼はその他にも免疫系の有名な研究室にも足しげく出入りして、開発したナノチューブの生理活性に関する新しい研究を立ち上げようとしていた。また、こういった研究者の自主性に任せた研究結果を論文にする際に、教授同士が実にうまく交通整理を行っているのには感心させられた。

学生だけでなく教授同士のコラボレーションも非常に多い。図3に示したのはその一例で、スチルベンという有機分子を認識して青色蛍光を発する抗体に関する研究である¹⁰⁾。この論文の著者には私が認識するだけで7人の教授が名を連ねている。最初にこの抗体を発見したのは最後の方に名前が出ているLerner教授とJanda教授であるが、彼らは抗体を発見するとすぐにスクリプス中にメールをばらまいて共同研究を募ったということを知った研究者の1人に聞いて驚いた。米国においても学問的に重要な研究結果が出た場合、プライオリティー確保のために緘口令をしてリークを防ぐのが一般的なのだが、スクリプスではむしろ逆の方策をとって相互に乗り入れたり、お互いに情報を共有して研究の効率化と融合による発展を目指す戦略がとられていた。

Blue-Fluorescent Antibodies

Anton Simeonov,¹ Masayuki Matsushita,¹ Eric A. Juban,²
Elizabeth H. Z. Thompson,³ Timothy Z. Hoffman,¹
Albert E. Beuscher IV,^{1,2} Matthew J. Taylor,¹ Peter Wirsching,¹
Wolfgang Rettig,⁴ James K. McCusker,² Raymond C. Stevens,³
David P. Millar,³ Peter G. Schultz,¹ Richard A. Lerner,¹
Kim D. Janda¹

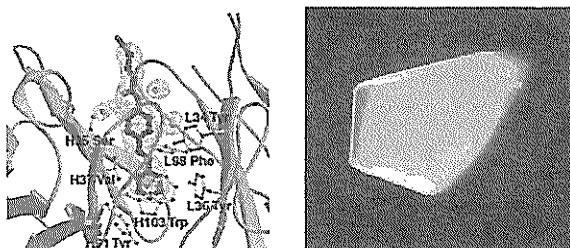


図3 青色蛍光を発する抗体に関する共同研究¹⁰⁾

さらに、スクリプスでは人的交流や情報交換を促すために研究棟の構造をうまく工夫をしていたのが印象的だった。図4の写真に示す様に、ほとんどの研究棟が吹き抜け構造になっており、1階のロビー

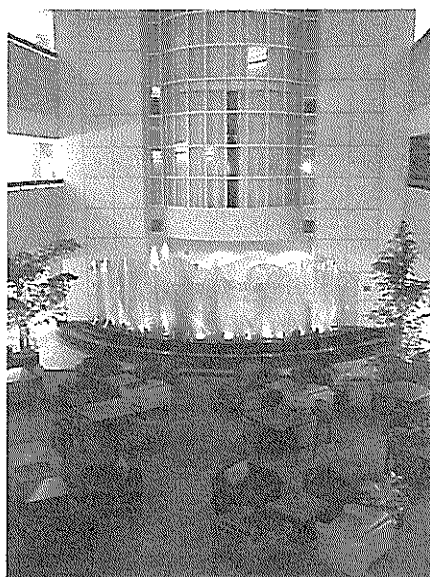


図4 化学科研究棟の内部(2階通路より撮影)

を囲むようにして建物の外周にそってロの字型に研究室が配置され、移動は内周を囲むベランダ状の通路によって行い構造になっている。そのため、どこにいても全ての研究室が見渡せるようになっており、ロビーをはさんで向かいの研究室にいる友人と顔を合せて挨拶を交わすことができる。それどころか、5階から1階の友人にむかって挨拶を交わしている光景も良く見かけた。この構造の最大のメリットは何かというと、ここで1年も過ごせば名前を知らない他の研究室メンバーの顔をほとんど覚えてしまうことである。つまり研究棟全員が顔見知りになるわけだ。さらに化学系棟には1階のロビーにうまいコーヒーショップが設置されていて、皆がコーヒーを飲みながら談笑するソファスペースが設けられている。建物の中心に位置するこの場所に集まることで、異なるグループにいる友人知人を通して人の輪が自然に広がるようになっており、ただ毎日ロビーでコーヒーを飲んでいるだけで、ノーベル賞受賞者を含め研究棟にいるほとんどの人と会話を交わせるような関係(コネ)を作ることができる。この様にハード面の工夫がコラボレーションの自由度を高める精神的風土の醸成に重要な役割を果たしており、それが組織のDynamismをさらに高めていた。また、ソフト面でのサービスも非常に充実しており、研究所の人事課やインターナショナルオフィスが人的交流のための様々な催しを毎週の様に行っていた。

7. 3つのD-Dream

さて、最後のキーワードDreamだが、スクリプスではほとんどの教授が自分のベンチャーを所持して巨額の収入を得ている。また、組織からの有形、無形のサポートが充実しているのも、10億円、100億円というような巨額のグラントを手にする研究者も多く、その結果としてノーベル賞を手中に収める研究者がいるのも事実である。しかし、これらは程度の差こそあれ、アメリカの大学ではよく聞く話であるのでことさらに説明することは控えたい。実際のところ、研究者にとっての夢と言うのはひたすら研究成就につきると思う。しかし、そのためには「自分の好きな研究が思いっきりできる自由」もしくは「そのための場所やお金」が得られることが前提となる。この点に関して強く印象に残っているのは、スクリプスの若手教官や助手がグラント獲得に苦労している姿をあまり見かけなかったことである。お隣のUCSDの若手教官のほとんどがグラント獲りに胃を痛めて汲々としているのと対照的であった。これはスクリプスでは今まで述べてきたような戦略と風土によって若い教官でも短い期間に効率的に結果を出せるからであり、これこそがスクリプスの企業的な組織マネジメントの妙と言えよう。この状況はある意味、研究者にとっては最高のDreamであると言えると思う。

8. 最後 に

さて、こんなスクリプス(米国)に勝つためには？ということだが、DiversityやDynamism戦略の内容を一言で表現するなら「異なるバックグラウンドを持つ人や組織同士の融和と協力によるプロジェクトの効率的推進」ということになる。考えてみると、これは元来、日本人が最も得意としてきた「同じ釜の飯を食い、信頼を醸成し、一致協力して皆で仲良くやる」ということと同じである。巨額のグラントに充実した設備、もとより物量で勝る米国に正面から同じ方法で立ち向かっても絶対に勝てない。むしろ自分達の特性や文化をよく理解して日本独自の方法論に自信を持って戦う方が良いのではないかと強く感じる今日この頃である。いまさら留学？と思っていたが、改めて日本の独自性やアドバンテージについて考え直す本当に良い機会となった。

文 献

- 1) The Scripps Research Institute 通称 TSRI.
<http://www.scripps.edu/>
- 2) Peter.G.Shultz教授：<http://schultz.scripps.edu/>
GNF: the Novartis Research Foundation
<http://web.gnf.org/index.shtml>
- 3) http://www.scripps.edu/phd/index_external.html
大学院部門の出資、経営はシリアルで有名なケログ社が行っている。
- 4) Fernandez-Lopez, S. ; Kim, H.-S. ; Choi, E. C. ; Delgado, M. ; Granja, J. R. ; Khasanov, A. ; Kraehenbuehl, K. ; Long, G. ; Weinberger, D.A. ; Wilcoxon, K.M. ; Ghadiri, M.R. *Nature* 2001, 412, 452.
- 5) Ghadiri, M. R. ; Granja, J. R. ; Buehler, L. K. *Nature* 1994, 369, 301.
- 6) a) Saghatelian, A. ; Yokobayashi, Y. ; Soltani, K. ; Ghadiri, M. R. *Nature* 2001, 409, 797.
b) Lee, D. H. ; Severin, K. ; Yokobayashi, Y. ; Ghadiri, M.R. *Nature* 1997, 390, 591.
c) Lee, D.H. ; Granja, J.R. ; Martinez, J.A. ; Severin, K. ; Ghadiri, M.R. *Nature* 1996, 382, 525.
- 7) a) Saghatelian, A. ; Voelcker, N.H. ; Guckian, K.M. ; Lin, V.S.-Y. ; Ghadiri, M.R. *J. Am. Chem. Soc.*, 2003, 125, 346.
b) Sanchez - Quesada, J. ; Isler, M.P. ; Ghadiri, M.R. *J. Am. Chem. Soc.*, 2002, 124, 10004.
- 8) Lin V.S. ; Moteshareei K. ; Dancil K.P. ; Sailor M.J. ; Ghadiri M.R. *Science* 1997, 278, 840.
- 9) Horne, W.S. ; Stout, C.D. ; Ghadiri, M.R. *J. Am. Chem. Soc.*, 2003, 125, 9372.
- 10) Simeonov A. ; Matsushita M. ; Juban E.A. ; Thompson E.H. ; Hoffman T.Z. ; Beuscher A. E. 4th ; Taylor M. J. ; Wirsching P. ; Rettig W. ; McCusker J.K. ; Stevens R.C. ; Millar D.P. ; Schultz P.G. ; Lerner R.A. ; Janda K.D. *Science* 2000, 290, 307.