米国の企業及び大学での研究マネジメント

Research Management in U.S. Corporate Laboratories and Universities

小林久志　　聞き手：塩本公平

平成20年10月4日小田急センチュリーサザンタワーにおいて開催

［塩本］　本日はお忙しいところ，インタビューの時間をとって頂きありがとうございました．電子情報通信学会の会誌の2009年5月号の特集として，国際交流のテーマを企画しております．最近，中国とかインド等の発展目覚ましい国々からの留学生を海外で見かけることが多く，そういう方が留学先の国の大学や企業で成功を収めて，その後帰国し母国の活力向上に貢献しているように感じています．

日本からもこのような人材が増えて活力が向上するようになってほしいと思っています．特に，若い人が国際交流を考える，そういうきっかけになるような特集になればと思いまして，海外で活躍されている方々から原稿を頂戴して，特集号を編集することを企画しました．

［小林］　若い人の参考になるような特集は非常に結構なことですね．一昔前，私が米国に留学した1960年代に比べると博士課程を目指してアメリカやヨーロッパへ留学しようという若者の数は，残念ながら減っていると思います．日本が真の意味での国際化を進めるためには，まず第1に，外国の優秀な学生や研究者にとって我が国の大学や研究所が魅力ある所になること．次に，日本の若い世代の中に，外国で勉学や研究に励んだり，教壇に立つ人が増えることが必要と思います．

そういう点では，シンガポールや香港などの大学では，国際的な経験を豊富に持った教授陣が急速に増えている．アメリカやヨーロッパで留学生として勉強し，卒業後，しばらく外国で働いた後に，本国に戻って活躍している人が多い．先程あなたが言われたように，インドでも次第にそういう人材が多くなっている．私がプリンストンで教えたインド人学生の中にも，本国に帰って大学で教えている人がいます．

プリンストン大学への留学

［塩本］　先生は早い時期に渡米されていますね．

［小林］　学生で行ったのです．東大での学士と修士の研究では(故)瀧保夫教授と(故)宮川洋助教授の御指導のもとで符号化パルスレーダの試作と性能解析を行いました．これが東芝からの委託研究であった関係もあって，1963年春，東芝の技術部レーダ課に入社しました．しかし．一年半過ぎたころから，やはり先進国アメリカで博士課程の勉強をやりたいとの思いが募りました．当時，カリフォルニア大学バークレー校で数学科准教授だった兄昭七も奨励してくれ，幾つかの大学に応募しました．MITやスタンフォードからは入学許可はされたものの，最初の1年は外国人学生への経済的援助はなしとのことで，考慮から外しました．UCバークレー，UCLA，カリフォルニア工科大学，イリノイ大学から，RA（リサーチアシスタントシップ）を提供され，プリンストン大学からは，フェローシップを提供されました．信号検出理論専門のトマス（John B. Thomas）教授の名前を論文を通して知っていたので，迷わずプリンストンを選びました．それが1965年．

［塩本］　プリンストンでの勉学はどのようでしたか？

［小林］　御存知のようにプリンストンは数学や物理学では世界でトップにランクされる大学です．工学系も当時から理論的で，電気通信系の学生は数学科や統計学科の講義を勉強するよう奨励されました．私も(故)ウイリアム・フェラー教授の確率論を聴講しました．同教授の教科書は40年後の現在も，私にとって座右の書です．博士論文のテーマとしては，ヒルベルト空間を信号検出

小林久志（プリンストン大学名誉教授）
塩本公平（本会編集特別幹事，日本電信電話株式会社NTTネットワークサービスシステム研究所）
電子情報通信学会誌　Vol.92 No.5 pp.318-326 2009年5月

及び評価理論に応用することを検討しました．とにかく猛烈に勉強しました．あのころは体力もありましたから．入学から丸2年の8月末にPh.D.を取得しました．プリンストン電気科で史上最短記録ということで，その後，いろいろ得をしたと思います．

［塩本］ 卒業後IBMのトーマスワトソン研究所に就職されていますね．

［小林］ 私のPh.D.論文はレーダ等に応用される信号検出理論だったのですが，IBMでのインダビューのとき，面接官であるマネージャはデータ伝送の問題を聞いてきました．IBMはデータ通信の分野に乗り出さねばならぬということで，通信理論を勉強した人材を探していたのです．私はデータ伝送を勉強したことはなかったのですが，学部4年のとき，2年先輩の岩垂好裕さん(注1)が符号間干渉(Intersymbol-interference)を，研究室内のミーティングで発表されたのを覚えていたのが，役立ちました．まともな受け答えができたため，「この学生は，実践的なことも知っているな」と評価され，即採用が決まりました．

米国IBMでの研究生活

［塩本］ 先生は2005年に，ドイツのエドワ―ド・ライン技術賞を受賞されていますね．ディジタル記録製品に使われているPRMLの発明が授賞対象になったとか．その辺りの事情をお聞かせ下さい．

［小林］ 上司から私に課せられた研究テーマは二つありました．一つは，符号間干渉(ISI)に強い符号と信号波形の作成と，受信側での最適信号処理．もう一つは，強い地震波形に，地下核爆発実験による波形が重畳されたと想定した場合に，それを検出できるかどうかという問題．これは当時，米国がソビエト連邦と核実験禁止協定を交渉するにあたり，是非開発しなければならぬ技術でした．

この二つの研究テーマに加え，磁気記録の分野に関しても頭を突っ込むことになりました．同僚の台湾出身の研究者，ドナルド・タン(Donald Tang)氏が開拓しつつあった，ランレングス制約符号(Run length limited code)の磁気記録への応用を聞き，この異分野への興味を持つようになりました．磁気記録の媒体と電話線の通信チャネルは数学的に同じように取り扱えるのではないかということに気が付いて，いわば片手間にやり始めた仕事なのです．上司に反対はされなかったが，特別，奨励もされなかった．

1969年ごろから1970年にかけて取り組み，考案したPRML方式が20年たって，磁気ハードディスクに使用され，その後，携帯電話やMP3プレーヤに内蔵されるマイクロディスク，更に最近はCDやDVDにも使われ，予想以上の大きなインパクトをもたらした．それが2005年にライン賞を頂くことにつながったのです．

学生や若い研究者に，機会あるたびに言うのですが，自分に与えられたテーマに専念する傍ら，異分野での同僚の仕事にも興味を持つことは非常に大事です．研究成果は注ぎ込む時間に比例するものではない．特に境界領域の分野には，他部門の研究者が気の付かぬ，オポチュニティが潜んでいると思います．

［塩本］ 米国IBM研究所の環境はどうでしたか？

［小林］ とにかく，研究所内の組織や研究テーマがダイナミックに変わる．特に応用研究部門や，コンピュータサイエンス部門では，組織替えは年中行事でした．1年たって成果の挙がらぬ研究グループのマネージャは，平の研究員に格下げ，彼の下にいた研究員たちは他のグループに吸収される．研究所内に適当なポジションが見つからぬ場合は，上司の努力で，開発部門や他の事業部の企画部門に転出される．もちろん，自分から積極的に他の事業部に昇進昇給の機会を得て転出する優秀な研究者もいる．開発事業部，マーケティング部門のVPの中には研究所出身の人材は多い．この辺の事情は日本の企業でも同じでしょう．

日本の企業では従来の年功序列制度が崩れつつありますが，まだまだ年齢や卒業年度を意識する社会であると感じますね．米国の企業では，実力と人脈がものをいう．30代や40代そこそこで，VPにまでスピード出世する人たちがたくさんいますが，彼らは，才能や実力にたけているのはもちろん，ボスから頼りになる部下として認められ，ボスが昇進するたびに自分も昇進する．日本の企業や政府機関では，人事担当部長が「そんなに彼を早く昇進させては他の社員とのバランスが崩れるから困る」と口を挟んでくるから，若い有能な人材をトップの座に就けるような人事が難しい．

［塩本］ 先生はIBM在籍中にあちこちの大学の客員教授をされたようですが，それはどのようにして…？

［小林］ 御存知かと思いますが，米国の大学にはサバティカル(Sabbatical)制度があります．サバス(Sabbath)とは安息日を意味し，6日働いたら7日目(キリスト教では日曜，ユダヤ教では土曜)を安息日とする．この慣習にちなんで，6年間教えたら，7年目を安息年とする制度をサバティカル制度と呼びます．サバティカルの年をどこでどのように過ごすかは本人の自由ですが，工学系の教授は通常，他の大学や企業の研究所で新しい研究テーマに取り組むのが普通です．

米国IBM研究所も当時，サバティカル制度を設け，研究員が大学で客員教授として教壇に立ったり，新しい研究に取り組むことを積極的に奨励しました．IBMの他の研究所や事業部に出向する研究者もいました．

(注1) 残念なことに岩垂好裕氏は2月25日急逝されました．同氏の御冥福を祈ります．

小林久志氏
1963 東大大学院電気工学専攻修士課程了．1967 プリンストン大博士．同年米国 IBM 研究所入社．1982 ～ 1986 日本 IBM 基礎研究所初代所長．1986 ～ 2008 プリンストン大シャーマン・フェアチャイルド教授，同大学工学部長(1986 ～ 1991)．2008-07 名誉教授．同年 9 月より情報通信研究機構(NICT)特級研究員．1979 西独フンボルト賞，2005 独エドワード・ライン賞各受賞．IEEE 終身フェロー．本会フェロー．

IBM の場合，大学のように 7 年に一度という規定もなく，上司が納得してくれれば，いつでも取ることができました．私は積極的にこの制度を利用し，米国 IBM 在籍中の 15 年間のうち，合計 3 年くらいは客員教授として，米国内やドイツ，ベルギー等の大学で教えていた勘定になります．最近は，マイクロソフト社の研究所にもサバティカル制度があると聞いています．あるレベル以上のポジションで 10 年間勤めた優秀な研究員には，8 週間のサバティカル(正式には Microsoft Achievement Award)が与えられる．

[塩本]　最初は，UCLA に行かれたようですね？

[小林]　入社後 2 年足らずの 1969 年春に UCLA のシステムサイエンス学科主任のバラクリシュナン教授がワトソン研究所にセミナーに来られた際，上司を通じて，私に秋から春にかけての 2 学期間，客員助教授として，大学院一年生向けの情報理論と信号検出理論の講義を教えてほしいと要請がありました．ニューヨークからロスまで 10 日間かけて車で大陸を横断しました．その学科に 2 年前に，折り畳み符号の新しい復号アルゴリズムを発表したビタビ(Viterbi)教授がおりました．

彼から直々，そのビタビアルゴリズムの説明を受けた私は，1 年ほど前から手掛けていた磁気記録のパーシャルレスポンス(PR)信号の処理に同様なアルゴリズムが適用できることに気が付いたのです．これで PRML 方式の ML (Maximum Likelihood)の部分が完成したのです．この辺りの詳しい事情については，私が執筆した歴史的解説記事が近々，IEEE 通信誌(注2)に掲載される予定になっています．

UCLA でのもう一つの収穫は，コンピュータサイエンス学科のクラインロック(Kleinrock)教授と巡り合ったことです．「待ち行列システム」執筆中の彼の講義を聴講させてもらったのが，後年，私が待ち行列理論の研究も手掛ける切っ掛けになりました．

IBM 研究所でのマネージャ時代

[塩本]　UCLA から戻られた後はどうされましたか？

[小林]　1970 年 4 月にサバティカルから戻ってきた直後に IBM 研究部門の組織変更があり，通信関係の研究のミッションはスイスのチューリッヒ研究所に集約することになった．私は新しいマネージャのもとで同僚のバール(Bahl)氏とファクシミリ用の圧縮アルゴリズムを開発する研究に携わる傍ら，社内で磁気記録部門の人たちに PRML 方式を理解してもらうことに奔走しました．

1971 年 1 月に「システムとアルゴリズム」部門長のフレイザー氏が新設した「システム性能評価」グループのマネージャにならないかという誘いが来た．私は，IBM に入社して既に 2 年余りたったものの，コンピュータのオペレーティングシステムなどほとんど分かっていませんでした．そう言って辞退したのですが，フレイザー氏から「これからはコンピュータサイエンスの分野に，確率論や統計学を導入して，システム性能評価手法を開拓する必要がある．お前ならできる」と説得されて「それではやりましょう」ということになった．そこでクラインロック教授から学んできたばかりの待ち行列理論が，大いに役立つことになりました．

[塩本]　企業の中のマネジメントが米国と日本で異なるところがあるのでしょうか？

日本だと，最初はリサーチャなのですが，だんだんマネージャになっていくのが一般的です．

[小林]　それはアメリカでも同じです．もちろん，マネージャになれぬ人，なりたくない人も多数いますが．IBM には「マネージャになったら，部下を通して仕事をせよ」というカルチャーが定着しており，マネージャは自分で実験をしたり論文を書くこと等にエネルギーを注ぐべきでなく，部下の指導や他部門への技術移転に専念すべきであると，マネージャスクールで叩き込まれました．当時の AT ＆ T のベル研究所のカルチャーは違っていたと思います．何百人の部下を持つディレクタでも，学会の役員を務めたり，学会誌のコラムに随筆を書いたり，近郊の大学で講義をしたり，我々 IBM で育った者から見ると，一体彼らは本業のマネージャ業にどれほど

(注 2)　"History of Communications," IEEE Communications Magazine, vol.47, no.3, pp.14-17, March 2009.

の時間とエネルギーを注ぎ込んでいるのかと首を傾げたくなる人たちが，ベル研には結構いたと思う．電話事業が独占企業であった時代はそれで良かったけれど，民営化された後も，昔の体質が身に染み付いている彼らは，競争熾烈な環境下で研究所を運営できなくなっている．ベル研と血を分けたAT＆Tリサーチも同じです．

［塩本］　アメリカ流の企業のR＆Dマネジメントと言っても，十把一からげに言える話ではなくて，企業カルチャーで違っているということですね．

［小林］　その時代にもよると思います．私の在籍当時のIBM研究所は，ベル研同様，アカデミックな研究も充分評価し，学会活動に対しての理解も深かった．研究所の使命の一つは，最も優秀な人材をリクルートすることです．そのためには，学術誌や国際学会での発表を通して，大学の教授連や学生たちにも広く知られる研究者が，研究所内に多数いなければならない．そして応募してきた学生たちの中から採用する場合，Ph.D.論文のテーマにとらわれず，まず頭脳明晰で有望な人材を採用する方針を取りました．優秀で意欲のある人間であれば，組織の中に入れて1年，2年鍛えれば，必ず何か良い仕事をやってくれる．当時のIBM研究所の戦略というのは正しかったと思う．

残念なことに，最近は長期的な視野に立って人材育成をする余裕がないように見受けます．研究テーマ自体が製品開発，あるいは顧客のニーズに近寄ってきている．採用された翌日から，プロジェクトに貢献できるような人たちを求めるマネージャが多くなっている．しかし，創造的な研究は，時代を問わず，優秀な頭脳に頼るほかにない．情報通信の分野では，研究，開発，製造，販売のサイクルがますます短くなっている．それに加え，対象となる情報通信機器がものすごく，複雑になっている．

［塩本］　特にこれからの企業のR＆Dマネジメントや，研究者に要求されるものは何でしょうか？

［小林］　私が学生だった1960年代はレーダとか，カラーテレビが最も複雑な通信機器でした．学部の学生でも，システム全体の動作が把握できたし，末端の回路まで理解できた．実際にカラーテレビを組み立てる学生もいた．今や，携帯電話を例にとっても，その動作原理や設計手順をハードとソフト（アルゴリズムや通信プロトコル）を含めて，隅から隅まで理解している人は，この電子情報通信学会誌の読者の中にも，多分一人もいないでしょう．

したがって，これからの情報通信システムやアプリケーションの研究開発の陣頭指揮を取るマネージャに要求される知識と判断力は一昔前とは比較になりません．これからは，それこそ世界中から最も優れた人材を探し出し，リーダーの座に就けるような努力をしない企業や研究所は，無能なリーダーが無能な部下を導くR＆D集団を作ることになりかねない．一歩方向を間違えれば，会社の命取りになる羽目になる．最近は，大企業といえ

聞き手　塩本公平

ども，トップマネージャの資質次第であっという間に衰退する．真に恐ろしい時代です．

研究者に要求される資質やスキルも一昔前とは異なる．例えば，ソフトウェア研究者は，アルゴリズムの開発からプロトタイピングまでを手際良くやり遂げ，そのパフォーマンスを解析し，アルゴリズムやインプルメンテーションを直ちに改良するサイクルを，短期間に繰り返せるスキルを兼ね備えなければならない．「僕の専門はアルゴリズム理論だ」とか「俺はシステムの解析だけをやりたい」というような，幅の狭い研究者は，これからの時代では生き残れないと思う．

プリンストン大学工学部長時代

［塩本］　日本IBM東京基礎研究所の初代所長として4年間過ごされた後，工学部長としてプリンストン大学に戻られていますね．大学での工学部長としてのマネジメントの仕方についてお聞かせ下さい．

［小林］　大学ではマネジメントという言葉は使いません．アドミニストレーションですね，工学部長や学科主任の権限は企業のマネージャのそれとは大分違う．IBMのような企業では，マネージャは大きな権限を与えられている．マネージャが「こうしなさい」と言ったら，余程のことがない限り部下はそれに従ってやらねばならない，もちろん自分の意見を述べることはできますが．大学の場合，学部長や主任教授が教授に「こうしなさい」と言ったところで，「はい，そうします」ということには，なりません．（笑）

大学のアドミニストレータに要求されるのはリーダーシップと説得力ですね．まず自分の学部や学科を他の大学より優れたものにするにはどうすればよいか？　どの

研究分野を充実すべきか？　学部や大学院のカリキュラムはどう改訂すべきか？　新しい教授をリクルートする必要があるか？　スペースや実験設備は現状のままでよいか？　学部長や学科主任は同僚の教授たちを動員して，コミッティを作り彼らの知恵や意見を募る．「だれかがこのコミッティのメンバーにならなければいけないのだけれども，君，やってくれないかね」と強制はせず，説得力で参加してもらう．プランができたら，それに要する費用を計算し，どうやって，その資金繰りをするか考えねばならない．この段階では，学長や副学長たちを説得し彼らのサポートを得ねばならない．ですから，大学のアドミニストレータはポリティカルスキル(政治的手腕)にもたけていなければなりません．

学部長の責任の一つは資金集め(Fund raising)です．連邦政府や州政府が公募する大きなセンタープログラムにレスポンドする教授たちの陣頭指揮を取ったり，学長やディベロップメントオフィス(Development Office：資金集めのスタッフ部門)の力を借りて，資産家，特に卒業生で財を築いた人に，多額の寄附をお願いする．新しいビルを建てるには数千万ドル(数十億円)，教授のポストを一つ増やすには400万ドル(4億円)の基金を必要とします(年3%から4%の利潤から教授の給料をまかなう)．私学では，卒業生らからの寄附を中心に集めた基金資産を投資する利潤で，年間の経費のかなりの部分(プリンストンの場合は約3分の1)をまかないます．

ちなみに，東京大学公報誌「淡青」2008年10号によると，ハーバードの基金資産は350億ドル，プリンストンは158億ドル，日本最高学府を誇る東京大学はたったの2億ドルです．ハーバードの学生数は約19,100人(学部12,400人，大学院6,700人)で，教授数は2,400人ですし，プリンストンの学生数は7,200人(学部4,900人，大学院2,300人)で，教授数が850人のこじんまりした大学であるのに対し，東大の学生数は27,800人(学部生は14,100人)で教授数は1,300人ですから，学生一人当たりの資産で比較するといかに日本の大学が貧しいことが分かります．我々日本人は，政府の教育研究予算の低さを嘆くだけでなく，母校にもっと寄附をする文化を育てねばならないと思います．

学生への経済的支援

[塩本]　日本では，育英会資金などがあり，最近はTA(Teaching Assistant)などもありますが，米国の大学ではどのようになっていますか？

[小林]　学部の学生の学費や生活費は，基本的には親の責任です．しかしプリンストンやハーバードのように財源が豊かな大学は，ニードブラインドアドミッションポリシー(Need-blind admission policy)を実行しています．これは高校からの応募者の中から選考する場合に，学生の経済的なニーズには目隠しをして，入学を許可するの意．貧困家庭の子弟であっても，学業優秀な学生であれば入学を許可する，親の収入に応じて，スカラーシップ(奨学金)が給付され，図書館や大学のカフェテリアで学業に差し支えない程度に働けば，授業料はもちろん，ドミトリー(寮)費や食費も支払われる．このような経済的援助は米国市民あるいは永住権保持者の子弟に限られています．マスター(修士)の学生への経済的援助はありません．本人あるいは会社(企業派遣学生の場合)が負担しなければなりません．大学によっては，クレジットとして取る課目数に応じて授業料を支払わせる．働きながら，パートタイムで修士号を取らせる大学では，このようなシステムになっているところが多い．

博士課程に入学を許可された学生には，フェローシップ(奨学金)か，RA (Research Assistant)，TA (Teaching Assistant)のいずれかの経済的援助が与えられる．授業料(プリンストン大学では現在34,400ドル；某州立大学の場合は 12,500ドル)は全額免除され，生活費として年10か月から12か月の生活費が支払われます．サラリーと言わず，スタイペンド(Stipend)と呼ばれます．

フェローシップは通常最も優秀な学生たちに与えられます．大学のフェローシップのほかに，政府，財団，あるいは，企業からのフェローシップ等があります．米国籍のある優秀な学生ですとNSF (全米科学財団)のフェローシップを学部卒業直前に応募します．通常3年間支給される．IBMやマイクロソフトなどのフェローシップは外国人学生も対象になる．更に，財を築いた卒業生の寄附金によるフェローシップもあります．フェローシップを受けた学生は100%講義と研究に専念できます．現在，フェローシップのスタイペンドは年30,000ドルが相場です．プリンストンでは数年前から，すべての博士課程の学生に，初年度は大学がフェローシップを支給します．その理由は，TAの任務は初年度の学生には荷が重過ぎるし，講義に専念しなければならぬ学生をRAとして教授の研究費に課するのは，適切でないことを大学が認めたからであります．

RAの学生は，博士論文の研究を指導教授のもとで行うのが義務ですから，実質上はフェローシップの学生と同様100%学業に専念できます．プリンストン大学では博士課程入学1年以降に受ける資格試験(General Exam)の前か後かによって，現在10か月のスタイペンドは21,500ドルか22,500ドル．上記某州立大学の場合はRAのスタイペンドは16,500ドルとのことですから，大学によって，大分開きがあります．

TAの義務は学部あるいは大学院1年生の講義の宿題の採点をしたり，講義がよく理解できぬ学生の相談にのることなどです．それに費やす時間はフルタイムのTAで週20時間．プリンストンでは，TAは通常ハーフタイム(残りのハーフタイムはRA)ですから，週10時間

費やすことになる．したがって博士論文の研究に専念する時間は十分とれますし ,TA の仕事も勉強になります．プリンストンの電気工学科では，どの学生にも卒業までに少なくとも一学期は TA を経験することを義務付けています．将来教職に就く学生にとって TA の経験は貴重です．プリンストンでは現在 10 か月のスタイペンドは 22,950 ドルないし 24,700 ドル．上記某州立大学の場合は TA のスタイペンドは 15,000 ドルとのことですから RA より少額になります．

夏期に RA として大学にとどまれば，プリンストンでは 2 か月で 8,000 ドル，上記某州立大学の場合は，9,500 ドルもらえます．NSF フェローシップの学生のスタイペンドは 12 か月ということになっていますから，夏期に RA として大学にとどまった場合は，月 1,500 ドルのみ支払われます．企業でサマーインターンのポジションを見つければ，月 7,000 ドルくらい稼ぐ学生もいます．

MIT やスタンフォード大学などの経済的援助もプリンストンとほぼ同じと思います．優秀な学生を獲得するために，他の大学に劣らぬよう競っています．当然のことながら，一流大学に入学する競争率は非常に高い．私の所属していた電気工学科の ISS (Information Sciences & Systems) グループは毎年 8 人から 10 人しか取りませんが，応募者の数は 300 人を超えます．プリンストンがほしいような学生は，スタンフォードや MIT にも合格する確率が高いから，15 人から 20 人に合格通知を出し，その半分くらいがプリンストンに来ることを予想します．したがって ISS グループへの競争率は 15 倍から 20 倍という勘定になります．

住宅事情は大学によって差があると思いますが，プリンストンでは最初の 3 年間は独身寮や家族用のアパートに安い家賃で入れます．自分一人あるいは夫婦二人の最低限の生活は保証されています．医療保険も出産費用も含めて，大学の保険がカバーします．

米国に比較すると，日本の博士課程学生に対する経済的援助体制は，まだまだ不十分です．文部科学省の役人のみならず，大学の先生たちの認識も低い．シンガポールでは，ここ数年，膨大な予算を注入し，博士号を目指す優秀な学生を国内外の一流大学に送り込み，博士号取得後は最低 5 年間シンガポールで働くことを義務付け，更に欧米からの優秀な Ph.D. を優遇することにより，情報科学や生命科学の Ph.D. 研究者の数を急激に増やしています．

大学教授の研究資金と プロポーザルに費やす努力

[塩本] 米国の大学では研究資金獲得に教授がかなりのエネルギーを注ぎ込むと聞いていますが，その辺りの事情をお聞かせ下さい．

[小林] 研究資金を獲得するのは，個々の教授の責任です．自動的に大学や国から支給される資金は，1 セントもありません．大学が保証するのは，教授の 9 か月間のアカデミックサラリーのみです．教授は，連邦政府や州の財団等に競ってプロポーザル (研究提案書) を提出し，資金を獲得しなければなりません．大きな実験設備を必要とする研究室を持つ教授は例外として，研究費のほとんどは，人件費です．その内訳は，指導する Ph.D. コースの学生たちの授業料と生活費，ポストドク (post-doctoral fellow)，研究スタッフ (research staff)，それに教授自身の夏期のサラリー (上限 2.5 か月)．大学や学科によっては，アカデミックサラリーの一部までも教授自身の研究資金から工面するよう要請することがあるようです．こうして浮いた金をソフトマネーと言いますが，大学から学科に割り当てられた予算枠を超えた人数の教授を雇ったり，学科の運営費の赤字解消に使われます．

博士課程の学生の 2 年目から (財源に乏しい大学によっては初年度から) の授業料とスタイペンドは指導教授の責任です．プリンストンの教授は RA 一人当たり約 53,900 ドル (内訳，スタイペンド 22,500 ドル，授業料 17,700 ドル，オーバヘッド 13,700 ドル) 用意しなければならない．もし学生が夏期も大学で研究する場合は更に 12,900 ドル (スタイペンド 8,000 ドル，オーバヘッドとベネフィット 4,900 ドル)，一年間で計 66,800 ドルを工面しなければなりません．もし学生がハーフタイム TA になれば教授の負担は，約半分になります．TA の費用は大学から学科に支給される教育予算から支払われるからです．

ポストドク・フェローのサラリーは年俸 55,000 ドルから 60,000 ドル．医療保険などのベネフィットやオーバヘッドを加えると，総額費用は，85,000 ドルから 90,000 ドルになります．以上の人件費に，ラボ (実験室) の器材，学会の旅行費，論文誌のページチャージ等の出費もプロポーザルの予算項目として計上します．

上述のオーバヘッドとは，研究環境をサポートするための間接費 (学科で雇う秘書，建物の維持費，光熱費，諸々の出費) のことで，直接費予算にオーバヘッド率 (Overhead rate) をかけて決めます．オーバヘッド率は大学によって異なりますが 45% から 61% くらいです．仮に直接経費が 20 万ドルの場合，オーバヘッド率が 61% とすると，オーバヘッドが 12.2 万ドルになりますから，総額 32.2 万ドルになります．

理論的研究で 3 人か 4 人の博士課程の学生しか持たない教授でも年間 30 万ドル，数人の学生とポストドクや研究スタッフを抱える場合は，年に 50 万ドル以上は必要になります．

[塩本] 研究資金の獲得はどのようにされているのですか？

[小林]　我々電気情報系の教授にとっては，NSF（全米科学財団）や DoD（国防省）が主な資金源です．DoE（Department of Energy），NASA（National Aeronautics and Space Administration），NIH（National Institute of Health），その他民間の財団（例えばスローン財団）なども大学の研究をサポートします．州によっては地元のハイテク産業を振興するために，大学と企業の共同研究をサポートするプログラムを持っています．企業からの委託研究は，個人的なつてを頼ります．企業の方から教授に働きかけてくる場合もあります．私は日本の幾つかの企業と小笠原科学技術振興財団に大変お世話になりました．

NSF には，個人研究プログラム（Individual Investigator Program）と複数の大学や企業の研究者から構成されたチームに与えるセンタープログラムの 2 種類あります．将来のネットワークの設計を目指す FIND（Future Inter-Net Design）プログラムや，そのテストベッドを構築する GENI（Global Environment for Network Innovations）プログラムは後者の例です．最近日本に導入され，学術振興会に事務局を置く文部科学省の COE（Center of Excellence）プログラムは NSF のセンタープログラムをモデルにしたといえましょう．

DARPA（DoD Advanced Research Project Agency）は過去に ARPANET など大きなプロジェクトで大学の研究をサポートしましたが，現在は大学にほとんど研究費を出さぬとのことで，大学人には評判が悪い．オバマ新政権下で事態が改善されることが期待されます．DARPA と並んで，DoD の傘下にある陸軍（Army），海軍（Navy），空軍（Air Force）はそれぞれファンディングプログラムを持っていますが，選考方法としてピアレビューを採用しないのでプログラムオフィサーとの個人的つながりのある教授が有利なようです．日本市民権を維持している私は DoD とは余り付き合いがありませんでした．軍事に関連する研究をするには，米国市民権のほかに，セキュリティクリアランス（Security Clearance）が必要です．

NSF の個人研究プログラムの競争率は大体数倍から 20 倍，平均すれば 10 倍くらいと推定します．したがって，かなり優秀な教授でも，幾つかのプロポーザルを書いて，1 件受託されればよいとの覚悟が必要．教授たちがプロポーザル準備に費やさねばならぬエネルギーと時間は莫大なものです．

このようなファンディングシステムの是非はともかく，教授たちの猛烈な努力によって，米国の一流大学は，世界のトップの学生たちを結集し，高い教科内容と研究水準を維持しているのです．米国の大学で教えたいと考える人たちは，このようなプレッシャーに耐える覚悟が必要であることを強調したいと思います．米国でのキャリアを目指す人にとって一番大事なのは，激しい競争に耐えられる体力と気力を持つこと．米国の社会ではいつも頑張っていなければならない．年齢とか出身校，あるいは昔の業績などは頼りにならず，最近何をやったかで評価判断される社会です．

プロポーザルの評価

[塩本]　ファンドを出す側がプロポーザル（提案書）を評価することに関してはいかがでしょうか？

[小林]　ファンディングエイジェンシー（Funding Agency）によって違いますが，NSF や NIH はピアレビュー（Peer Review）によって審査します．NSF は第 1 段階として，例えば応募してきた 60 から 80 くらいのプロポーザルをそれぞれ，数人のレビューアに依頼し評価レポートを提出してもらう．すべてのプロポーザルの評価レポートが集まった段階で，次に 10 人くらいで構成されるレビューパネルを NSF のオフィスに招きます．パネ

ルに招れる人はその分野で研究している教授たち(若手の助教授や准教授も多い)です．企業の研究者も時折参加しますが，ほとんどはプロポーザル書きに熟知している大学教授です．通常2泊3日で，近くのホテルをNSFが用意してくれます，交通費とわずかな日当(300ドルほど)が支給されます．パネルメンバーはあらかじめ10くらいのプロポーザルを読んでくるよう要請されます．2泊3日の滞在中にも更に何件かのプロポーザルに目を通します．あらかじめNSF側が集めた評価レポートとパネルメンバーの意見に基づき，第1段階で，3分の1から半分くらいのプロポーザルは，実質上，考慮の対象から外されます．

残りのプロポーザルに関して，かなり深い議論をしてランク付けします．例えば私が招かれた3度のネットワーキングプログラムのパネルでは，NSFの予算上，トップ5件から6件しか採択されなかったと記憶しています．競争率はおおよそ12倍から15倍という勘定になります．

ピアレビューはもちろん，完璧なシステムではありません．NSF側の時間的な制約で，第1段階のレビューを省略したり，パネルメンバーの構成に偏りがある場合，当然，選考されるべき優れたプロポーザルが正しく評価されず，却下されることもあり得るでしょう．競争率が10倍以上になると，審査員全員からExcellentの評価を得ねば落選です．一人からGoodとかFairと採点されると，それが死の接吻(Kiss of Death)となる．しかし，ピアレビューシステムに代わる他の優れた方法が見つからない限り，このような選考方法が今後も使われるでしょう．

[塩本]　プロポーザルを書くというのも非常にパワーが必要だというお話でしたが，評価するのもかなりのパワーが必要ですね．

[小林]　パネルレビューに出席する前に10くらいの提案書を読まねばならず，そして2泊3日缶詰になるので，多忙な教授たちにとっては，大きなコミットメントです．ただ，先ほど言ったように大変突っ込んだディスカッションをしますから，自分にとって，勉強になることも多い．どのようなテーマがこれから重要になるか，高い評価を得るには，どうプロポーザルを作成すべきか等，3日間で学ぶことも多い．

米国の大学の教育に対する取組み

[塩本]　研究と並んで教育も大学の使命と思いますが…

[小林]　総じて米国の大学はエデュケーション(教育)を重視していると思います．その証拠に，学期末にすべてのコース(大学院も)講義内容や教育効果を学生が無記名で評価します．TAに対する評価項目もある．プリンストンでは各講義に対し学生は2枚のシートを渡される．1枚のシートにはいろいろの評価項目(講義内容，講義の準備，テキスト，講義の明快さ，動機付け，宿題の量と難易など)を1,2,…,5で評価し，もう1枚のシートには，そのコースに関する感想コメントを作文する．「このコースを他の学生に勧めるか？」といった質問もある．これらの評価が教授にフィードバックされるのは教授が成績表を提出した後になるから，学生は筆跡を見破られることなど気にせず，率直な意見が書ける．学生たちによる評価は教授の昇進や昇給を決める際にも考慮される．プリンストンでは，すべての教授が学部と大学院の講義を担当するのが原則です．そして，どの大学でも，学部ごとに，あるいは全学で，教育に熱心な教授たちにTeaching Award を授け，卒業式などで表彰する．

特に最近，プリンストンでは，ヒューマニティ専攻(人文社会系)の学部学生にも，サイエンスやエンジニアリングの基礎知識を教えようという意識が高い．彼らが将来，政界や財界で要職に就き，科学技術政策に関与するであろうという配慮が動機である．もちろん，一市民としても科学技術音痴では困る．そのような新しいカリキュラムを作成する教授やアシスタントのサラリー，ラボの施設に要する費用は，大学が負担する．

NSFもここ10年来，教育面を重視してきている．プロポーザルを提出する際，その研究結果がどのように教育面に役立つかを明記することが要求されます．ラボラトリーのカリキュラムの作成やテストベッドなどにうまく関連付けるプランが明記してあれば，高い評価が得られる．理論的な研究であっても，その成果を，どの講義の改善に役立たせるか，また，これまでの成果を自分のWebサイトに載せて，他の研究者や学生たちが容易にアクセスできるように工夫すること等も，明記することが肝要です．

更にNSFは学部の学生に研究の体験をさせるREU(Research Experience for Undergraduates)というプログラムに力を入れている．例えばNSFに私がネットワーキングのプロポーザルを提出して年に10万ドルのグラントを受けた場合，プリンストン大学や他の大学の学部学生をインターンとして雇い，プロポーザルに関連した研究をさせれば，学部学生に支払うスタイペンドや交通費等をNSFが研究グラントの10%，すなわちこの場合1万ドルまで，教育用グラントとして上乗せしてくれる．REUを通じて学部学生に研究の喜びを体験させ，博士課程に進学する動機を盛り上げようというのがねらいです．

大学教授のキャリアパス

[塩本]　アメリカでは大学の先生の移動の頻度が高いように感じています．

[小林]　まず，学部と大学院は別の大学に行きたいとい

う意識が徹底しています．この優秀な学部学生はプリンストンの大学院生として残すべきだと主張する先生も時折おりますが，それは私のように外国で育った先生ですね．米国人にはそういうカルチャーはないです．そして，Ph.D.を取った大学に残って助教授のポジションに就くことは，まずない．これは，インブリーディング(Inbreeding)を避けるべきという思想が背後にある慣習だと思います．

“You cannot be a prophet in your hometown.”ということわざがありますが，私たちは，身近にいる人たちや，若いころから知っている人を，とかく過少評価する傾向があると思います．同じ大学に残れば，いつまでたっても昔の先生方に頭が上がらないし，教授たちは昔の弟子を，ついつい，いつまでも自分の教え子という観点から取り扱う．過去の記憶はある時点で零にリセットした方がよいと思う．モビリティ(移動性)の高いアメリカの方が，人をフェアに評価できる社会と思います．アメリカは言わば，メモリレス(Memoryless)な社会です．日本はメモリが長過ぎる社会です．もちろん，以前お世話になった人に感謝の気持を持ち続けるような美徳は持ち続けたいと思いますが．

[塩本]　米国の大学の教授の評価では，ファンドの獲得額や研究業績といろいろなファクターがありますが，どういう辺りが一番重要視されるのですか？

[小林]　大学によって違うと思いますが，少なくとも，プリンストンの工学部では，研究費の獲得額そのものは，教授の評価に直接は影響させない．もちろん，研究費が取れず，博士課程の学生をサポートできぬような先生は，リサーチユニバーシティの教授としての資格はありません．

[塩本]　研究をやるためにはファンドは必要だが，やはり研究業績が重要ということですね．

[小林]　そうです．多額の金を持ってきてもインパクトがないような研究をしてたら意味がない．論文も数だけではなく，権威ある学術誌に発表し，国際学会で招待講演をすること等が評価されます．特に助教授から准教授(アソシエーツプロフェッサー)に昇進させるか否かを検討する際は，教授会で十分時間をかけて討論します．他大学の教授や産業界の専門分野のエキスパートからの手紙の行間も慎重に読み，その助教授が，専門分野で世界中でどのくらいのランクに位置付けされているかが把握できるまで，突っ込んだ討議をします．

学科内で昇進推薦可決したあとは学部長の承認を得て，学長を委員長とする昇進審査のコミッティに提出する．コミッティのメンバーは学内で選出された教授たちです．理工学系のみならず人文，社会系のコミッティメンバーをも納得させねばならない．いい加減な昇進推薦書では，その学科のクレディビリティー(信用度)にも関係します．

若い世代への期待

[塩本]　最後にまとめということで，日本の，特に若い人たちに向かってのエールをお聞かせ下さい．

[小林]　これからの情報通信や他の重点分野で，日本が互角に研究開発を進めていくには，国際的に活躍できる人材をもっと日本から輩出しなければならない．そのためには，海外に行こうという意気込みを持つ学生や若い研究者がもっと出てほしい．

積極的に自己啓発する環境を求め，新鮮な刺激から沸くエネルギーを創造的な仕事に変換する努力が大事だと思います．施設や研究予算の面では，現在の日本の大学や企業の研究環境は，米国や欧州に劣らないでしょう．むしろ，ある分野では進んでいるかもしれません．しかし中国，インド，ロシア，中近東なども含めて，世界各地のトップ中のトップの優秀な頭脳が結集する米国の一流大学に身を置き，彼らと互角に競争できる実力と自信を体得してほしい．井の中の蛙の集団から脱却する勇気を持ってほしいと思います．

数学や理論物理の分野と異なり，通信情報分野の研究者やエンジニアは外国の連中と対等に英語で討論できる能力が不可欠です．国際標準化委員会での議論や海外でのマーケティングで，英語力がエッセンシャルであることは明らかでしょう．英語で不自由なく議論や交渉のできる能力は，企業のマネジメントや大学のアドミニストレータの地位に就いたときには，更に役立つに違いない．

早晩，日本企業の重役会や大学の教授会でも英語で討論しなければならぬ時代が来るでしょう．経営陣を日本人だけで固めているような企業や外国人教授を登用せぬ大学は，グローバルな競争の中で淘汰されていくと私は予測しています．国際的にどこでも活躍できる実力を身に付けておけば，自分の会社や大学が消滅する事態になっても，慌てふためくことなく，次の仕事を見つけることができるでしょう．

[塩本]　非常に参考になりました．今日は，お時間を頂いてありがとうございました．