

レクチャーシリーズ 「つながりが創発するイノベーション」 [第3回]

それも一つの研究者人生

Yet Another Researcher Life

丸山 宏
Hiroshi Maruyama情報・システム研究機構統計数理研究所
The Institute of Statistical Mathematics, Research Organization of Information and Systems.
maruyama@acm.org, <http://researchmap.jp/hiroshi.maruyama/>**Keywords:** career path, natural language processing, XML, security, research management.

1. はじめに

このシリーズは、人工知能の分野において成功した研究者が、その研究人生においてどのような人とのつながりがあり、それがどのように新しいアイデアや革新的な成果につながったか、を書くものだと認識している。著者は決して「成功した人工知能研究者」ではないので、本来ここに寄稿するのは趣旨に反するかもしれない。にもかかわらず執筆を引き受けたのは、研究者にはさまざまなキャリアの可能性があることを知ってもらいたいからである。

キュリー夫人や iPS 細胞の山中伸弥教授など、科学史上優れた業績を上げた研究者の多くは、強い信念をもって研究に取り組み、長年にわたって粘り強く成果を積み重ねることで、輝かしい業績を上げてきた。強い信念とあきらめない心は、成功する研究者の重要な要素であり、そのような資質をもつ研究者に対して著者は畏敬の念を覚える。著者は決してそのような人にはなれないが、一方、すべての研究者がキュリー夫人や山中教授でなければならない、というわけでもないだろう。

研究者にはさまざまなスタイルがあり、さまざまなキャリアがある。本稿で述べる著者の研究生生活、その中で得られた貴重な出会いとチャンスが、読者が自分なりの研究者人生を考えるうえでのヒントになれば幸甚である。

2. 研究者への道

著者が初めてコンピュータに触れたのは高校時代であった。当時としては画期的なことであったと思うのだが、通っていた高校の数学研究同好会に OKITAC4300C というミニコンがあり、自由に使うことができた。著者はそれまでラジオ少年であり、電子工学に興味をもっていたが、このコンピュータで FORTRAN やアセンブリ言語のプログラミングをするうちに、計算機科学を学びたいと思うようになった。当時数学研究同好会の先輩で

あった西野文人氏（現 富士通）が、計算機科学を学ぶならば、東京工業大学の情報科学専攻に行くべきだとおっしゃったので、西野先輩の後を追って東京工業大学の情報科学科へ進学した。当時情報科学科をもっていた大学は少なかったのだと思う。

研究室は木村 泉先生の研究室を志望して配属されたが、著者にとってラッキーだったのは、その当時 MIT の C. Hewitt のラボから帰国したばかりの米澤明憲先生が助手として木村研究室にいらっしやったことである。そこで米澤先生から渡された一冊の本が、Terry Winograd の、“Understanding Natural Language” [Winograd 72] であった。

この本は初期の自然言語理解の金字塔、SHRDLU システムについての博士論文を本にしたものである。SHRDLU は “Pick up the big red block” などという英語を理解し、図 1 のようなコンピュータのグラフィック画面上で実行するものである。図では赤いブロックは二つあり、どちらが、“the big red block” であるかを理解しなければならぬし、このブロックを持ち上げるためには上の緑のブロックをあらかじめ別の場所に移動しなければならない。

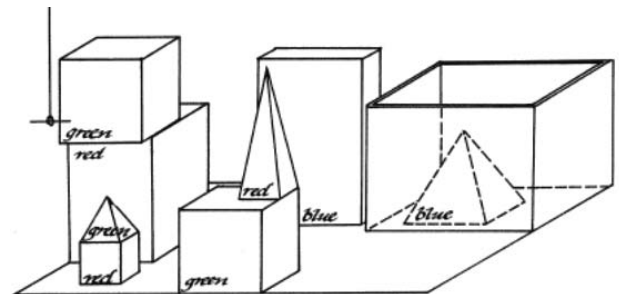


図 1 自然言語理解システム SHRDLU の画面

このように、SHRDLU は、構文解析、意味解析、文脈解析、プランニングを統合した、(著者にとっては)夢のようなシステムであった。

修士論文のテーマを考えるにあたって、「SHRDLU が開発されたのは 1970 年頃のことであり、それから 10 年

以上経って、人工知能のさまざまな技術、特に論理型言語 Prolog の進歩が著しいので、同様のシステムを最新のテクノロジーでつくったらどうなるか」という課題を米澤先生からいただいた。このため、著者は Prolog で自然言語理解システムを構築することを修士論文で行った。

当時第五世代コンピュータプロジェクトが始まろうとしていて、東京工業大学にも電子技術総合研究所から松本裕治先生（現 奈良先端科学技術大学院大学）が Prolog によるボトムアップ構文解析器 BUP の講義にいられたり、また、国産の Lisp や Prolog 処理系を開発されていた近山 隆先生や中島秀之先生を訪ねて、直接処理系の磁気テープをいただいたりして、世の中にはすごい人達がいるのだと思った。

研究は面白かったが、著者は自分が研究者になるとは思っていなかった。就職活動は、今まであまり研究室の先輩が行っていない会社が面白かろうと思ひ、システムズエンジニアになるべく日本アイ・ビー・エムに応募した。1983年のことである。著者は知らなかったが、日本アイ・ビー・エムはその前年、東京に研究所（ジャパン・サイエンス・インスティテュート）を設立していて、初代所長小林久志氏のもとで急速にその陣容を拡大していた。日本アイ・ビー・エムの人事担当者は、著者が当時まれな情報科学科の修士課程の学生だと知ると、SEではなく研究所の面接に行くように、と著者に言った。これが著者が研究者になるきっかけであった。

3. 自然言語処理

著者が入社当時から取り組んだのは、修士研究の延長上で、自然言語処理である。当時 IBM Research には、米国に Watson 研究所と Almaden 研究所、スイスに Zurich 研究所があり、またドイツ、イギリス、フランスなど各国にサイエンティフィック・センターと呼ばれる、研究所に準じる組織があった。ジャパン・サイエンス・インスティテュートは、研究所とサイエンティフィック・センターの中間のような位置付けであったと思う。

IBM のようなグローバル企業の研究所で働くことの一つのメリットは、世界的な研究者と気軽に話ができることである。当時は、まだインターネットがなかったが、社内にはメインフレームをネットワークでつないだ VNET というシステムがあり、そこで電子メールの交換をすることができた。当時から PLNLP (Programming Language for Natural Language Processing) というシステムの上で英語の構文解析器を開発していた Karen Jensen と George Heidorn や、著者と同じように Prolog で自然言語処理システムを開発し、当時人工知能の最高峰の論文誌である AI Journal に論文が掲載された Michael McCord などは憧れの存在であった。

SHRDLU はある限定的なシチュエーションで、決め

られた範囲の構文・意味を扱うのに成功したが、自然言語理解を一般的に行うのはとうてい無理だと悟ったのもこの頃である。そこで、著者は研究の焦点を、機械翻訳、それも日本語の文法解析に置くことにした。当時、自然言語の解析は、Chomsky の句構造文法に基づくものが主流で、日本語のように係り受けをベースにした言語に適した文法理論がなかなか見つからなかった。そこで、係り受けとそれに関する制約をベースに、「制約依存文法」という形式言語理論を構築した。

著者はもともと理論よりはプログラミングのほうが得意であった。しかし、新しい文法理論を論文にして認めてもらうには、弱生成力や構文解析の複雑さなど、理論的な証明も行わなければならない。東京基礎研究所には、理論に強い優れた研究者が何名もいて、当時同僚だった森下真一氏（現 東京大学大学院新領域創成科学研究科）や、先輩だった岩野和生氏（現 三菱商事）には、理論的な面ですいぶんお世話になった。

それまで、国際会議に何度も論文投稿してことごとく失敗していた著者だったが、入社後7年経った1990年に、この制約依存文法の論文が ACL (Associations for Computational Linguistics) の会議に採択され、それ以降は順調に論文が採択されるようになった。そのような国際会議の一つで、当時京都大学の長尾 眞先生（前 国立国会図書館長）にお会いした。長尾先生は著者の発表をことのほか気に入って下さり、夜にほかの自然言語処理研究者と食事に行った、モントリオールの中華料理レストランで著者に、「学位を取らないか」と誘ってくださったのである。

4. XML・セキュリティ

著者が京都大学から博士（工学）の学位記をいただいたのは、長尾先生からお声掛けいただいてから5年後の1995年のことであるが、その頃には自然言語処理の研究には行き詰まっていた。自然言語は例外の塊で、当時多くの研究者が試みていた文法ベースの自然言語処理では限界があった。統計的自然言語処理や事例ベースの方法論も現れ始めていて、著者も少し試みたが、大きな改善にはつながらなかったし、何より当時の精度では、実際に役に立つアプリケーションが見つからなかった。

せっかく自然言語処理の研究でいただいた学位だが、著者は他の分野にいろいろ手を出した。文献検索、手書き文字認識、マルチメディアなどである。そうこうするうち、東京基礎研究所の所長が岩野氏になった。岩野氏は、著者の自然言語処理の研究を通して、著者がプログラミングもできるし、理論もある程度わかることをご存知だったのだろう。研究所の企画管理の仕事をしなにか、と誘ってくださった。小さいながらも3名の部下のいる、最初のマネジメントポジションであった。

研究所の企画管理の仕事は、ほとんどの時間は資料の

整理などの、いわば雑用であったが、およそ 200 名の研究者が IT の各分野で活躍している東京基礎研究所で、物性・半導体からコンパイラ、グラフィックス、音声認識、アルゴリズム理論、ソフトウェア工学まで幅広い分野の最先端の研究に触れることができた。

企画管理の仕事をおよそ 1 年やった後、岩野氏は著者を、長年希望していた海外勤務に派遣してくださった。行ったのは、ニューヨーク州にあるインターネット事業部の本部であった。ここは研究部門ではなく、ソフトウェア製品の開発をやっているところであり、著者はそこでシリコンバレーのインターネット関連の技術評価をしたり、製品の開発チームに入って開発を行った。ここで出会ったのが、XML と公開鍵暗号系という二つのテクノロジーである。

1 年間の海外勤務を終えて帰国した著者は、2 年間のブランクを経て、また研究の現場に戻った。小さいけれど、浦本直彦氏 (現 IBM)、田村健人氏 (現 Google) という優秀なメンバに恵まれたグループで、XML の技術開発を始めたのである。同時に、東京工業大学の客員助教授のポストをいただいた。米国に発つ前に大きな病気をしていたのであるが^{*1}、東京工業大学の田中穂積先生 (2009 年に逝去された) が「IBM にいたら体を壊すので、大学に来ないか」と誘ってくださったのである。このようにして、週の 3 日を IBM 東京基礎研究所で、残りの 3 日を大学で過ごすという二重生活を始めた。

大学では、インターネットセキュリティを研究テーマに置き、特にダウンロードされたソフトウェアの安全性とコード署名について研究した。その過程で当時の Netscape ブラウザと、Internet Explorer にコード署名に関するぜい弱性を発見したこともあった (図 2)。

この二重生活は、著者に大きなチャンスをもたらした。XML とセキュリティはどちらもホットな研究トピック

クであったが、それら双方に精通した研究者は限られていた。著者達のチームはソフトウェア事業部の Anthony Nadalin, Maryann Hondo らとともに IBM を代表して XML と Web サービスのセキュリティについての技術開発と標準化を進めることができた。

この時期、IBM のグローバルチームの中で、XML とセキュリティの両面で存在感を出せたのは大きな喜びだった。必ずしも学術的な論文につながる成果ではなかったが、自分のやっていることが世の中にインパクトを与えているという実感があった。もちろん、著者の力だけでなく、XML でいえば Bob Schloss, Noah Mendelsohn, 村田 真氏、セキュリティでいえば Charles Palmer, Matthias Kaiserswerth, Michael Weidner など、世界的な研究者との組織の壁を超えたネットワークの成果であり、それは IBM のようなグローバル企業でこそ味わえる醍醐味であったともいえよう。

一方、民間企業においては、基礎研究部門といえどもビジネスへの貢献が求められる。IBM のビジネスの比重がコンサルティングやシステム構築・運用などのサービスに移ることに呼応して、IBM Research でもお客様とのプロジェクトに直接関わる機会が多くなってきた。東京基礎研究所でも当時の上司が研究員をコンサルティング部門に送り込もうとしていた。著者は、研究者としてのキャリアを歩み始めたばかりの若手を、いきなりコンサルティング部門に出向させるのには反対した。当時の上司が「では君が行くかね」と言うので、著者は「わかりました。行きましょう」と答えた。

5. コンサルティング

かくして、著者はコンサルティング部門に出向した。とは言っても、コンサルティングなどというのは初めてである。当時 IBM コンサルティング部門には、かなり充実した研修プログラムがあり、およそ 1 か月のオンライン研修と、1 週間の合宿研修を通して、コンサルティングの基礎を学んだ。

コンサルティングというのは不思議なビジネスである。お客様にとってベストな解を求められているかという、必ずしもそうではない。時には、自分ではベストと思わなくても、お客様が納得できる解を提示することもある。うがった見方をすれば、コンサルタントの仕事としては、お客様がもともと潜在意識下に知っている解を引き出し、明文化し、それに合理的な意味付けができればよいのだ、という人もいる。常に論文など客観的な尺度で勝負しなければならない研究者とは、根本的に違う価値観だともいえる。

最後の合宿研修では、ファシリテーション、プレゼンテーション、ネゴシエーションなど、徹底的にコミュニケーション能力をたたき込まれたが、これは今でも大変役に立つスキルであり、そのことだけでも、コンサルティ

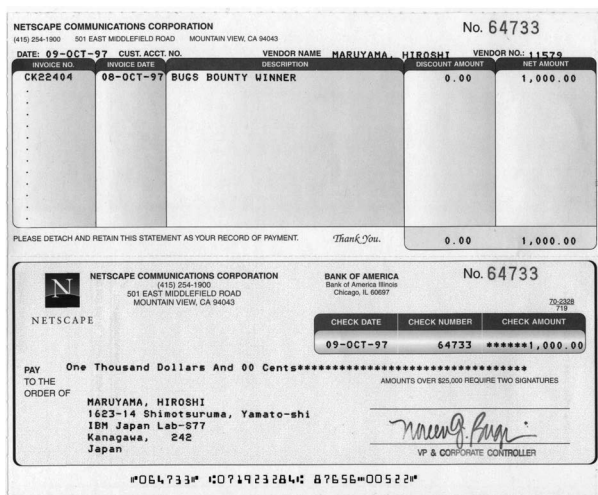


図 2 ぜい弱性通報に対する Netscape 社の報奨小切手

*1 治らない難病とされていたが、米国出張中に入院して治ってしまった。

ング部門に出向したことに感謝している。

著者が配属されたのは、セキュリティコンサルティングのチームであった。当時、大木栄二郎氏（現工学院大学）が情報セキュリティマネジメントシステム（ISMS）に基づくセキュリティ・マネジメント・プラクティスを立ち上げていて、著者は大木さんのもとで大いに学ばせていただいた。セキュリティは、暗号など個別の技術だけでは守れない。ポリシーを設定し、そのポリシーに従ってシステム全体を設計し、新たな脅威やぜい弱性に対して常にPDCAサイクルを回していく、というマネジメントプロセスの考え方が重要だということを知った。個別技術の研究をしている研究者には、なかなか理解し難い全体像である。

実際のお客様とのエンゲージメントにおいては、お客様のプロセスの実態を知るために、さまざまな部署にインタビューに行く。それまで、会社といえばIBMしか知らなかった著者にとって、毎回のインタビューが、「へえ〜」と思うことの連続であった。

セキュリティマネジメントを導入しようとしているお客様だけでなく、セキュリティ事故が起きたお客様からの依頼で緊急に対策に入る案件もあった。大量の顧客情報が流出したあるお客様に呼ばれたことがある。どこから流出したのかは、結局わからずじまいだったが、一つわかったのは、そもそも顧客情報がどこにあるのか誰も把握していない、ということであった。もちろん、顧客データベースには全件そろっているのだが、各地区の営業担当者が、自分の地区のお客様のデータをマスターデータベースから抜き出して自分のパソコンに入れて利用している、などということが散見されたからである。このことを知った著者は、古巣の東京基礎研究所の自然言語処理研究者に依頼して、パソコンのファイルシステムをスキャンして個人情報の多いファイルをリストする、というツールをつくってもらった。自然言語処理の中でも、氏名や住所などの固有名詞情報を抜き出すのは、それほど難しくない。現実世界でのアプリケーションに苦慮していた自然言語処理技術であったが、お客様の現場に出てみると、意外と新たな使い道があるのだ、と思った一例であった。

およそ1年間のコンサルティング部門出向を終えて東京基礎研究所に戻ってきた著者はシニア・マネージャーになっていた。2006年2月のある日曜日の朝、自宅に当時IBM Research部門のトップであるPaul Hornから電話がかかってきた。「東京基礎研究所の所長にならないか」という内容だった。

6. 研究マネジメント

IBMに応募したときには研究者になることは想定していなかったが、入社以来基本的には研究部門にいたので、著者は一生研究者であるのだろう、と漠然と思って

いた。シニア・マネージャーにはなったものの、心の中では自分はまだ現役の研究者であるつもりでいた。だから、所長にならないか、というPaulの言葉は著者にとっては青天の霹靂であった。しかし、「チャンスを与えられたらそれを迷わずつかむ」というのが著者のモットーである。ためらわずに「やらせてください」と言ったのであった。

当時、IBMには「エグゼクティブ」と呼ばれる人が全世界に3000人ほどいたのだと思う。著者はこの「エグゼクティブ」の一員としてさらに、組織のつくり方、戦略の立て方、組織の守り方、人材の育成などの教育を受けた。IBMのエグゼクティブチームの一員であることのメリットの一つは、IT業界のビジネスや技術にどのような動向があるか、IBMのトップがそれに対してどのように考えているか、などの情報がリアルタイムで入ってくることである。例えばIBM Researchでは毎年Global Technology Outlookという戦略文書を作成しているが、著者は東京基礎研究所の所長としてその作成過程に深く関わった。そのような活動を通して、IT業界全体を俯瞰して見る目、その中でどのようなテクノロジーが重要になるかを予測する考え方、などを学んだと思う。

IBMのエグゼクティブのうち、著者が最も尊敬するのが、IBMの技術者20万人を取りまとめていたNick Donofrioである。日々のビジネスの中でトップから降りてくる指示の中には、なかなか納得しがたいものもあったが、Nickは常に自分の言葉で、Nick自身も迷い、時には苦悩しながら、それでも会社のためにやらねばならないことを語りかけてくれた。リーダーシップとは何か、をNickから学んだと思う。

IBM Researchは当時、Technology（主に半導体）、System（サーバとシステムソフトウェア）、Software（ミドルウェア）、Service, Solutionの五つの分野で組織されていた。そのうちソフトウェア部門のトップが、元CMU准教授で、分散システムの専門家であるAlfred Spector（今年Googleを退職）であった。Alfredは分散処理が専門であったが、コンピュータサイエンスのあらゆる分野に精通して、しかも問題の本質を見抜くのが抜群にうまかった。著者自身が今でも目標にしている一つの研究者像である。

Alfredは、IBM Research全体で合計200人近くもの研究者がバラバラにさまざまな自然言語処理プロジェクトをやっていることに疑問を感じ、これら多くの技術を統合するアーキテクチャUIMA（Unstructured Information Management Architecture）の開発を指示した。このUIMAは、後にクイズ番組に勝つ質問応答システムWatsonのベースとなった。

東京基礎研究所は当時およそ研究員180名の所帯であり、それぞれが一騎当千の研究者だったので、それらの研究者と技術的な議論を交わすのは刺激的で、とても楽

しかった。180名というのはちょうど良いサイズで、個々の研究者それぞれがどのような研究に携わっているか常に把握してられるし、一方で、この180名はコンピュータサイエンスのほぼ全領域をカバーしているので、何か思いつくとすぐにその分野の専門家と議論ができる、という環境だった。

組織の責任者であることはしかし、楽しいことばかりではない。当時いわゆるBRICSと呼ばれる新興国の台頭が激しく、相対的に日本の市場の地位が低下していた。それに連動して、IBM研究部門でも人員のシフトが起きていて、東京基礎研究所も研究員の削減を余儀なくされた。著者は不本意ながら、かなりの数の研究員に研究所を出て行くように依頼せざるを得なかった。それが一段落した後、我が身を振り返ると、自分がここに残ってはいけなさと感じた。そして、26年間勤務したIBMを退職した。

7. 人工知能再び

その後、1年ほどキヤノンに勤めたが、そこも辞めてしばらくは無職だったことがある。日本のビジネスシーンにおいては、無職だということはかなりのハンディキャップである。そもそも電話をかけたときなどに「IBM統計数理研究所の丸山です」とか「キヤノンデジタルプラットフォーム開発本部の丸山と申します」のように名乗れないことには相当抵抗があった。

そんなある日、あるパーティで統計数理研究所の松井知子先生にお会いしたときに、「統計数理研究所に興味はないか」とお誘いを受けた。藁をもすがる思いで応募書類を書き、面接を受けて、大震災の直後の2011年4月に統計数理研究所に採用していただいた。ちょうどビッグデータブームが花開き始めるときであった。

決して著者は統計やビッグデータの専門家ではない。しかし、所長の樋口知之先生や、当時副所長の椿広計先生(現統計センター理事長)などのお考えを直接聞くことができ、著者のそれまでのITのバックグラウンドと合わせて、ビッグデータやアナリティクスに関する自分なりの世界観を形成することができた。

現在は統計数理研究所でアナリティクスやシステムズレジリエンスの研究を行う傍ら、株式会社Preferred Networksの顧問として、深層学習などの機械学習の技

術に触れることがある。論理型言語による自然言語処理という人工知能で始まった研究者人生が、また人工知能の分野に回帰していることは、感慨深い。

8. おわりに

著者は研究も行ったが、事業部で製品開発をしたり、コンサルティングをやったり、マネジメントも経験した。明らかに、冒頭に述べた「信念をもった研究者」ではない。著者のような者を研究者あるいは科学者と呼ぶのがそもそも間違っているのかもしれない。

にもかかわらず、それはそれで一つの人生、あえて言えば研究者人生といってもよいのではないだろうか。アカデミアに来て強く思うことの一つに、若手の研究者が自分のキャリアを狭く考えすぎているのではないかと、いうことである。ポスドクをしながら、テニアのポジションが空くのを待って、准教授、教授になり一生をアカデミアで過ごすのも一つの人生だと思ふ。それは決して否定しないし、信念をもった研究者が進むべき道だと思ふ。しかし、少し目を広げてみれば、社会には多くの機会がある。自分の環境を変えることは勇気がいるが、環境の変化はまた、学びのチャンスでもある。ぜひ、視野を広げてさまざまな機会をつかまえてほしいと思ふ。

◇ 参考文献 ◇

- [丸山09] 丸山 宏：企業の研究者を目指す皆さんへ，近代科学社(2006)
 [Winograd72] Winograd, T.: *Understanding Natural Language*, Academic Press (1972)

2015年8月4日 受理

著者紹介



丸山 宏 (正会員)

1983年東京工業大学大学院理工学研究科情報科学専攻修士課程修了。同年、日本アイ・ビー・エム株式会社に入社。ジャパン・サイエンス・インスティテュート(後の東京基礎研究所)において人工知能、自然言語処理、XML、セキュリティなどの研究に従事。2006～09年同社東京基礎研究所所長。2011年より情報・システム研究機構統計数理研究所勤務。

工学博士。