

サイエンスの力で壁を越えろ オープン・イノベーションを加速する 「IBM Research Frontiers Institute」

IBMはビジネス創出まで視野に入れた3年間の研究コンソーシアム「IBM Research Frontiers Institute」(以下、RFI)を、4つの領域と13の研究テーマにわたってIBM東京基礎研究所を含む世界に4カ所ある主要な研究機関にて2016年から主催しています。RFIでは参加企業のリサーチャーをIBM基礎研究所施設内に受け入れる共同研究制度「Scholar-in-Residence」(以下、SiR)プログラムを採用しています。SiRのメンバーとして活動しているJSR株式会社、株式会社本田技術研究所、日立金属株式会社、キヤノン株式会社、長瀬産業株式会社の5社のリサーチャーにお集まりいただき、RFIに参加した目的と期待、サイエンスのさらなる前進に懸ける意気込みを語っていただきました。



モデレーター

日本アイ・ビー・エム株式会社
東京基礎研究所
サイエンス&テクノロジー部長
新川崎事業所長
博士(工学)
技術士(電気電子部門)

山道 新太郎

2013年よりIBM東京基礎研究所にて、コグニティブ・コンピューティングに向けたハードウェアの研究企画に従事。2016年より同研究所サイエンス&テクノロジーのチーム・リーダーとしてRFIの東京チームを統括。

オープン・イノベーションのための 手法を学びたい

山道 まずは皆様が、RFIの共同研究プロジェクトに参加された目的と期待についてお聞かせください。

新垣(本田技術研究所) ホンダではRFIの4つの研究領域のいずれにも強い興味を持っています。その中で私はマシン・インテリジェンス関連のプロジェクトに参加することになり、2017年1月から3月中旬までは、IBMアルマデン基礎研究所でマシン・インテリジェンスのチームにSiRのメンバーとして参画していました。

昨今、機械学習やディープ・ラーニングなどの手法が注目されていますが、マシン・インテリジェンスは“その先”を行くもので、汎用人工知能(Artificial General Intelligence)を実現するためのアプローチとして有望視しています。そこでは脳機能科学や認知科学など人間そのものを探求していく知見が求められ、机上の調査だけではなく習得できるものではありません。この分野で先行し、すでにシステム開発にも着手しているIBMの取り組みをさらに理解し、私たちが扱う課題に適用できるシステムを構築したいと思っています。

滝本(JSR) 私はニューロモーフィック・デバイスやAMD(Accelerated Material Discovery)[※]

[※]AMD(Accelerated Material Discovery)は新材料発見に関するテーマ。AMDの2つの技術アプローチとして、文献情報のテキスト解析により既存材料の解析・探索をする「コグニティブ・アプローチ」と、化学構造を解析することで新材料を発見する「アナリティクス・アプローチ」がある。後者はIBM東京基礎研究所独自の技術であり、CMD(Computational Material Discovery)という名称で、RFI以外でも共同開発を実施している(60ページを参照)。

に対する関心から、2016年8月からRFIに参加しています。当社は材料メーカーで主要事業の1つに電子材料がありますが、デバイス・アーキテクチャーの革新に伴い市場から要求される製品は大きく変遷しています。そうした中で今後爆発的に需要が増える電子材料、逆に破壊的イノベーションによって淘汰されていく電子材料を自らの目で見極められる知見を獲得したいというのがRFIに参加した動機です。また、機械学習や量子コンピューターなどに関する知識と活用ノウハウも吸収し、自社のビジネス革新のために役立てたいと考えています。

河村(日立金属) 当社も同じく材料メーカーで、特殊鋼、磁性材料、素形材製品、電線材料の4つの事業セグメントから、社会インフラや自動車などの市場に向けたさまざまな製品を提供しています。ただ、そうした中で培ってきた技術や知見は各セグメントに散在し、全社として効率的に使いこなせているとは言えないのが実情です。今後、グローバルレベルで開発スピードを上げていくためには、専門分野をまたいだ多様な技術や知見を組織横断で活用していく手法が不可欠であり、IBMが有する最先端の技術はシナジーを生み出す基盤になると考えています。

私自身は電線材料を専門としていますが、どうしても過去の経験や常識にとらわれ、使える材料、使えない材料を頭の中で判断してしまっていることがあります。その意味でもRFIは、自分自身の先入観を突き破って多様な選択肢を見出していくための、貴重な気づきを与えてくれるのではない



JSR株式会社
四日市研究センター
精密電子研究所
博士(理学)

滝本 嘉夫 氏

電子材料開発の専門家として、現在はニューロモフィック・デバイスおよびアーキテクチャーの研究開発に従事。ニューロモフィック・デバイスやAMDに関心がありRFIに参加。

かと期待しています。

金田(キヤノン) 当社がRFIに参加した目的は2つあります。1つは、オープン・イノベーションを学び、活用することです。当社は伝統的に内製開発の文化を持っており、そういう観点で見れば、“内向き”の企業だったように思います。高度経済成長の時代はそれでも良かったのですが、市場が成熟化した現在はそうはいきません。グローバル競争を勝ち抜いていく新しいビジネスの発想や付加価値を生み出すためにも、オープン・イノベーションの手法を取り入れることが不可欠です。

もう1つの目的は、SiPプログラムにより活性化する人的交流を通じて最先端技術を吸収し、IBM

■ RFIの4つの領域と13の研究テーマ

Computing Reimagined
(コンピューターの再設計)

- 量子アプリケーション
- ニューロモフィック・デバイス
- マシン・インテリジェンス

Data Experienced
(データを体験する)

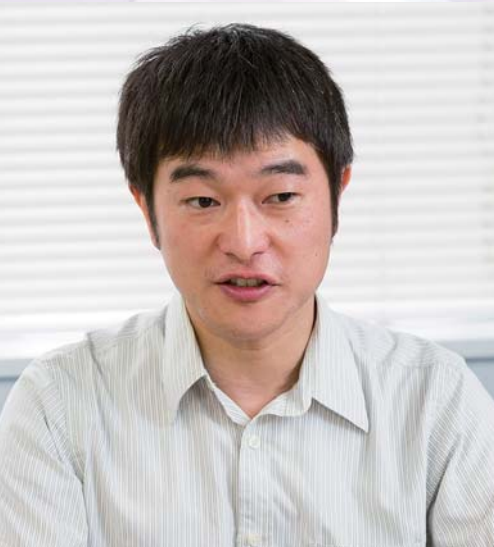
- インターネット・オブ・ザ・ボディ
- データ・スペース
- マテリアル・ディスカバリー

The Invisible Made Visible
(見えないものを見える化する)

- マクロスコープ
- バイオスコープ
- ナノスコープ
- ハイパーイメージャー

Quantum Leaps
(量子への飛躍)

- 世界で最も先進的なマルチ量子ビット・コンピューター
- 世界で最も小さく、手頃なコンピューター
- 世界で一番帯域幅が高く、遅延が少ないコンピューター



株式会社本田技術研究所
R&DセンターX
Cooperative Intelligence

新垣 隆生 氏

「人の感情を理解し共感できる」「人に寄り添い、共に成長していく」「人の可能性を拡大していく」など、「人と協調するAI」の研究開発プロジェクトに従事。マシン・インテリジェンスに関心がありRFIに参加。

Researchやメンバー各社の最前線に立つリサーチャーと対等にわたり合える人材を育成することにあります。現実問題として、当社でも次世代イメージング技術を牽引していくリサーチャーが不足しているという問題が顕在化しています。例えば、SiRがマシン・インテリジェンスのようなこれからのAI技術をその最前線で習得し、新しい製品や事業につなげることができれば、我々にとっては大きな収穫です。また、当社はトナーやインクなど多くの化成品を扱っており、AMDを活用した新たな材料の探索を、やる気のあるSiRにチャレンジしてもらいたいとも考えています。私が一足先にRFIに参加することで、若手リサーチャーたちにスムーズに研究に入ってもらうための流れをつくっていきたいと考えています。

廣瀬(長瀬産業) 当社は化学品、合成樹脂、電子材料、化粧品、健康食品等の輸出・輸入および国内販売を手掛ける専門商社ですが、グループ内には製造子会社や研究開発拠点も有しており、商社の枠を超えたビジネスを展開しています。今回RFIに参加した背景には、キヤノンさんと同じようにオープン・イノベーションの手法を取り入れたいという思いがあります。従来の商社のB2Bビジネスにはやはり限界があります。コンシューマー領域まで対象とした付加価値を創出し、提案できる

企業にならないとグローバル市場で成長を持続するのは困難です。ビジネスを根本から変革していくうえで、重要な鍵を握っているのがオープン・イノベーションだと考えます。

「アウトオブ・ザ・ボックス」の思想で世の中に変革を起こす

山道 金田さん、廣瀬さんのお二人からオープン・イノベーションというキーワードをいただきましたが、これはまさにRFIの目標そのものでもあります。従来の延長線上で行われる自社内に閉じた研究開発に対し、オープン・イノベーションはどんな可能性をビジネスにもたらすとお考えですか。

滝本 材料開発の観点から述べさせていただくと、既存材料の機能や性能を少しずつ改良しながら新しい目標を達成するというやり方に対して、企業は多大な時間とコスト、人をはじめとするリソースを費やしてきました。一方で異業種・異分野のリサーチャーとの交流が盛んになれば、「実はこんな考え方がある」「こんな開発方法や評価方法もある」といったように、発想がどんどん広がっていく可能性があります。運や偶然の気づきにも依存するため計画的に成果を出していくことは困難ですが、いわゆる「アウトオブ・ザ・ボックス」(創造的、独創的、形にとらわれない、常識を破る)の思想により、これまで絡まっていた糸が一気にほどこけて、物事が前に進むケースがあります。

山道 オープン・イノベーションは象徴的な動きですが、まさにその根底にある「サイエンスの力」が世の中を変えていくのだと思います。そうしたサイエンスの力についてどのようなイメージをお持ちですか。

新垣 私が注目しているのは、「第4のパラダイム」と呼ばれるビッグデータ分析をベースとした新たな研究手法が台頭してきていることです。もちろん従来からの地道な仮説-検証に基づいたアプローチも大切で、バランスをとることを忘れてはなりません。マシン・インテリジェンスや量子コンピューターを含めた第4のパラダイムは、かつてないスピードをビジネス領域にももたらすと考えています。

武田 IBM Researchの立場から少し補足させて

いただくと、たしかに現在の研究活動にも膨大なデータが押し寄せており、従来の数学モデルのみでは真実に迫ることが困難になっています。自然現象や実社会そのものの反映として得られたビッグデータを分析することで、あとから理論が追いかけてくる、あるいは理論が浮かび上がってくるというのが第4のパラダイムです。IBMもそのダイナミクスを新しいアーキテクチャーに取り入れ、ビジネスを加速させるコンピューティングの実現を目指しています。

また一方、理論は抽象的かつ深いところにつながっている場合があり、一見わかりづらく見過ごしてしまいがちです。例えば、ハードウェア研究の分野Aで起きた現象や理論が、アルゴリズム研究の分野Bの進展に実は必要なものだったということがあります。RFIは近い場所で深く研究を交流させることができるため、本質的なつながりの発見から大きな飛躍へつながるのではと期待しています。

河村 お二人の話に賛同します。これまでのサイエンスは前提となる物理法則がまずありきで、リサーチャーはその基本に忠実であることが求められてきました。しかし、それだけでは変革を起こすことはできません。基本を守りながらも原則に縛られない新たな知見を組み合わせることで、これまでと違った角度から事象を見ることが可能となり、新しい発想を促していきます。多様な知見のシナジーが洞察をもたらし、リサーチャー自身を変えていく触媒となるのです。それこそがサイエンスの力ではないかと私も思います。

金田 「原則に縛られない」とは、言葉を変えれば「自ら限界を決めず、より深く真実に迫る」ということにも通じますね。例えばディープ・ラーニングは、人間の脳の主に大脳皮質周辺に焦点を当ててモデル化したものであるため、ニューラル・ネットワークをインプット／アウトプットの組み合わせや簡単な重み付けで変化させていく、門前の小僧というかブラックボックス的なところがあります。これに対してマシン・インテリジェンスでは海馬と皮質系のフィードバック／フィードフォワードまで体現しようとしています。ようするに人間の脳の仕組みそのものを解明し、そのプロセスをコンピューターで再現しようとしています。そうした



日立金属株式会社
技術開発本部
グローバル技術革新センター
センター員

河村 知可子 氏

マグネットワイヤの被覆用絶縁塗料の開発に携わったのち、電線材料研究所にて被覆材料（絶縁材料）の特性と材料開発に関する基礎研究に従事。新規材料探索のアプローチとしてAMDに興味を持ちRFIIに参加。

発想力を持ち、物事の本質から逃げることなく愚直に向き合っていくこと、そして自分たちが本来目指すべきものは何かを見失わないことが、リサーチャーに求められる資質なのだと思います。

滝本 その意味でもリサーチャーが果たす役割を再認識していく必要があります。サイエンスの概念にも多様な捉え方があると思いますが、一対として捉えるべきはやはりテクノロジーではないでしょうか。テクノロジーはビジネスにリニアな成長をもたらす原動力となるものです。一方で私がサイエンスに抱いているイメージは“ジャンプアップ”です。これまで何度も跳ね返されてきた高い壁を飛び越えていく、それを可能とするのがサイエンスの力ではないかと思っています。

飛躍的なブレイクスルーのためのヒントを 異業種・異分野交流の中から掴む

山道 それぞれ表現は異なりますが、これまで答えが見つからなかった困難な課題に対して飛躍的なブレイクスルーをもたらすのがサイエンスの力であるという点は、私も大きく同意するところです。RFIに参加することでそうしたジャンプアップのために見えてきたものがあれば、お聞かせください。

廣瀬 長瀬産業は微生物を利用した独自のバイオ



キヤノン株式会社
デジタルシステム開発本部
画像情報技術開発センター
シニアプロジェクトマネージャー
博士(工学)

金田 北洋 氏

画像情報処理技術の専門家として、その応用開発(オートフォーカス、画像圧縮、文書画像解析/認識)、製品搭載(カメラ、複合機)に従事。現在はAI&IoT技術関連の研究開発に従事。情報収集および若手リサーチャーの育成、サポートを行うSIRとしてRFIに参加。

技術を強みとしており、例えば、研究者が材料として興味があるタンパク質の生産方法を確立するといった研究テーマにおいて、Watson Knowledge StudioなどIBMのコグニティブ・システムを活用できそうだという感触を持っています。微生物を使った製剤開発などを進めていくうえで、最初にやるのは目的の塩基配列を持ったタンパク質をデータベースから探し出すことですが、そこからは膨大な候補が出てきます。そこでDNAだけでなく、学術論文などのテキスト情報もIBM Watsonに読み込ませて学習させることで、もっと効率的な絞り込みができないかと考えています。

河村 ジャンプアップへの思いは、当然のことながら私たち日立金属にもあります。これまでは有機化合物などさまざまな材料に特化した研究を重ねてきましたが、現在私が主に扱っているのは複合材料的なものです。従来のやり方の延長線ではだめだとなったときに、フォーカスそのものを変えて課題を打開していく必要があります。

滝本 同感です。過去になかった新しい課題に対応できる材料が求められたとき、従来製品の改良で何とかしのごうと安易な逃げ道を探ると、結局目的を達成できないまま失敗に終わってしまうケースがよくあります。ジャンプアップのためには一度原点に立ち返ってプロセスを最初から見直し、こ

れまでとまったく違った方法にトライしてみるという勇気が求められます。

金田 実はキヤノンは以前太陽電池パネルの事業化に乗り出したことがあります。複写機の感光ドラム向けに開発されていたアルモファスシリコンなどの技術を、まったく別の分野でも活用できないかという発想に基づくものです。残念ながらキヤノン単独での事業化は上手くいきませんでした。RFIのようなオープン・イノベーションで異業種・異分野の交流が活発になれば、IBMをはじめメンバー各社がそれぞれ得意とする技術や知見をもっと効果的に生かし、融合し、新たな展開を図ることが可能となるかもしれませんね。

サイエンスの力で創る“その次”は

山道 少し話題を変えさせていただきます。皆様の会社がビジネスの次のステップを目指す中で、サイエンス視点からはどのようなアクティビティーが生まれていますか。

河村 日立金属は今年4月に新たなコーポレート研究所として「グローバル技術革新センター Global Research & Innovative Technology (略称: GRIT)」を設立しました。今後グローバル展開をさらに進めていくためにも突出した技術を確立し、リソースを集中していきたいという経営戦略に沿うものです。例えばネオジム磁石にも勝る超強力な磁力を持つ材料を世界に先駆けて実用化したいといった目標があり、若手リサーチャーの重点的な配置と育成を図りながら、未来志向の研究開発を推進しようとしています。

新垣 当社には基礎研究を担う組織としてHONDA Research Institute (HRI)がありますが、これとは別に今年4月に「HONDA R&DセンターX」という新たな組織が開設されました。当面はロボット技術やモビリティなど自律的に動く機械やシステムを対象領域とした基礎研究の成果をよりスピーディーに市場にリリースし、外部との戦略的な連携を通じてオープン・イノベーションを加速させていく役割を担っていくこととなります。サイエンスに関連する内容についてはHRIとも共有し、新た

なビジネスにつながるようにしていきます。

山道 実はIBMでも「研究」と「開発」の役割を明確に分けています。RFIを通じてそんなIBM Researchの取り組みをご覧になり、何か気づかれたことはありますか。

新垣 IBMの基礎研究は予想以上にオープンでした。マシン・インテリジェンスがコンピューター上にもどのように実装されているのか間近に見ることができるのは、一般的なコンソーシアムやコミュニティでは絶対に得られない貴重な機会であり、この知見を自社の研究開発のイノベーションにも生かしたいと思います。また、マシン・インテリジェンスは脳科学やハードウェア・アーキテクチャーなどさまざまな要素技術が絡むこととなりますが、分野を越えたりサーチャー同士の自由な議論が進められていると感じます。

廣瀬 これからのリサーチャーは自分の専門分野だけに閉じこもってはいけません。従来からも本来の専門分野のほかにも幅広い分野の見識をもった「T字型人材になれ」とよく言われたものですが、最近では複数の専門分野を持つ「 π 字型人材」が求められるようになりました。サイエンスは専門分野が異なれば共通項があまりないと考えられがちですが、実際には根幹でつながっている部分も大きく、複数の専門分野をもつことでこそ応用への発想も広がります。IBM Researchはそうした π 字型のリサーチャーを伸ばしていく環境が整っており、学ぶべき点は多いと思いました。

武田 あとは実際にIBM Researchに入って鍛えられたのは、グローバルなリーダーシップです。自分が提案し、開発する技術でいかに世界を変えていけるのかという問いに答えることを常に要求されます。AMDで使われているアナリティクス・アプローチは東京基礎研究所が立ち上げた研究テーマですが、そのモチベーションは製造業をめぐる世界の産業構造を根本的に変えたいという強い思いです。自動車産業や航空産業など製造メーカーが、材料ごと工業製品をデザインできるようになれば、かつてないスケールで製品機能の差別化を図れるようになり、破壊的なイノベーションにつながると考えています。



長瀬産業株式会社
ナガセR&Dセンター
研究開発部
基盤技術課
課統括 兼 NVC室
博士(工学)

廣瀬 修一 氏

2010年より、ナガセR&Dセンターにて、放線菌による物質生産のための基盤技術開発に従事。実験と情報解析の両面から、技術開発に取り組んでいる。2017年よりNVC室を兼務し、膨大な情報を如何にビジネスへつなげるかを目的にRFIに参加。



日本アイ・ビー・エム株式会社
東京基礎研究所
サイエンス&テクノロジー
スタッフ・リサーチャー

武田 征士

2012年にIBM東京基礎研究所入社後、光インターコネクットの研究開発を経て、2014年に新材料発見プロジェクトCMD(60ページを参照)を立ち上げる。現在はCMDおよびRFI AMDで東京チームの技術戦略リーダーを務める。また、脳神経を模した計算チップに関する大学との共同研究にも従事。

山道 サイエンスの力に対する皆様の熱い思いを伺うことができました。RFIに参加することで、できる限り多くの成果をお持ち帰りいただき、皆様の研究開発やビジネスに役立てば、それ以上の喜びはありません。IBMとしてもRFIを舞台にオープン・イノベーションへの取り組みをさらに加速していく考えです。本日はお忙しい中、お集まりいただき本当にありがとうございました。