

イノベーション創出の源泉 知の交流が加速する先端研究

長我部 信行 日立製作所 基礎研究所 所長
竹内 薫 科学ジャーナリスト

基礎研究所の「基礎」は、いったい何を意味するのだろう。海外には「高等研究所」(Institute for Advanced Study)という名称の研究所が存在するが、それと同じで、日立基礎研究所の基礎は「先端研究」(Advanced Research)という意味をもっている。今回は、世界的に評価されたアハラノフ＝ボーム効果の共同研究でも有名な長我部信行・基礎研究所長のお話を伺う。

新事業創生につながる先端研究を担う

竹内 最初に、基礎研究所の役割や使命について教えてください。

長我部 基礎研究所のミッションは、日立グループの新事業を創生するために、イノベーション、産業パラダイムシフトを起こす基礎となる技術を開発することです。それは中央研究所とも共通するものですが、より現事業に近い分野の研究開発を担う中央研究所に対し、基礎研究所は、新事業創生につながる先端的な研究に特化する形で、1985年に設立された研究所です。

竹内 基礎研究所と言っても、あくまでも近い将来の実用化を前提とした研究を行っているということですか。

長我部 そうですね。われわれの名称は基礎研究所ですが、大学の研究のような、いわゆる学理追求型の研究はそれほど多くありません。特に情報系では、応用に即し

ているけれども方法論的に新しいといったことも含まれます。基礎研究所の英訳は、Advanced Research Laboratoryですから、イノベーションの基礎となる先進的な研究とご理解ください。

竹内 長我部さんは、もともとどんな分野の研究をされていたのですか。

長我部 私は学生時代には物理を専攻していましたが、物理学会や応用物理学会で外村彰 現フェローをはじめとする多くの日立の研究者が活躍していたことから、日立製作所中央研究所に入社しました。入社後は外村フェローのもとで、電子顕微鏡の開発と、そのアプリケーションに関連する分野をずっと歩んできたのですが、2001年に基礎研究所の所長に任命されました。正に人生の一大転機でした。

竹内 研究する立場から、研究を統括するトップの立場に抜擢(てき)されたということですか。戸惑いやご苦労もあったと思いますが。

長我部 部長職などでのマネジメントの経験もなかったので、まずは、経営の勉強をしようと関連書籍をたくさん買い込んで読んだり、自分の技術フィールド以外の分野についても一生懸命学んだりしました。ただ、その当時の基礎研究所は現在と異なり、研究領域も比較的狭く、責任の範囲もそれほど広くなかったことが幸いでした。とはいえ、かなりドラスティックな変化であったことは



竹内 薫(たけうち かおる)
1960年東京都生まれ。
東京大学教養学部教養学科卒業(専攻:科学史・科学哲学)、東京大学
理学部物理学科卒業。
マギル大学大学院博士課程修了(専攻:高エネルギー物理学理論)
理学博士(Ph.D.)
主な著書・訳書は『知の創造 nature news & views』『科学の終焉
(おわり)』(ジョン・ホーガン)『ペンローズのねじれた四次元』『世界が変
わる現代物理学』『物質をめぐる冒険』『99・9%は仮説』など。

間違いなく、その後、研究所の組織改編なども経ながら、悪戦苦闘しているうちにここまで来たというのが実感です。

新たな研究開発制度の下で

竹内 企業の研究所のあり方は、時代とともに変化しつつあると思いますが、基礎研究所の場合もそうなのでしょうか。

長我部 設立当初は、丸山瑛一初代所長の下で、戦前の理化学研究所を理想として、ビジネスマインドは保ちながらも研究者の個性や自主性を重んじるという運営方針でした。理化学研究所は、第三代所長であった大河内正敏氏の大改革によって「科学者の自由な楽園」と呼ばれながら多くのベンチャー企業を創出し、巨額の特許権のロイヤリティー収入をあげていました。そのイメージですね。その後、「中央研究所の終焉」などと言われた1990年代の転換期に、企業のR&D(Research and Development : 研究開発) の意義が問い合わせられる中で、さまざまな議論を経ながら、基礎研究所もその役割や方向性を見直してきました。企業研究所として一定の投資効果が求められる一方で、日立グループ全体の経営ビジョン、個々の事業方針、社会の価値観の変化や技術トレンドなど、多くの要素を加味しながら研究を進めていくという方向へ向かっています。また、自前主義から協創へというオープンイノベーション化も大きな流れですね。

竹内 大学との共同研究なども積極的に進めているのでしょうか。

長我部 産学連携は、ほとんどの分野で行っていると言つても過言ではありません。こちらから大学に研究者を派遣して、大学の研究室を本拠地にするケースもあります。その成功例としては、東北大学と共同開発した、スピノ注入磁化反転RAM (Random Access Memory) が挙げられます。これは、高集積性・高速性・低消費電力などを特徴とする電子のスピノを利用した新しい不揮発性RAMで、すでに2メガビットのチップの試作に成功しています。

竹内 研究所のあり方に変化をもたらした要素は、ほか

にもありますか。

長我部 2004年4月から、新しい研究開発制度「グループ先端・基盤研究制度」が導入されたのも大きな変化です。この制度は、日立グループ各社が研究開発費を負担して、グループの将来事業につながる先端研究とグループ共通基盤技術の強化を図るものです。その全体を統括する責任者を私が務め、基礎研究所の研究資金の大部分はそのファンドから提供されています。研究テーマは研究開発本部の責任の下に策定しますが、テーマのプラットアップや進捗状況の確認、結果の評価などは、約30社のグループ会社のCTO (Chief Technology Officer) が参加する推進組織が行います。したがって、グループ各社が必要とする技術については、常に意識しなければなりません。一方で、横断的な視点から、専門分野に偏らない将来技術を考えることも必要で、そのバランスをうまくとることが重要になっています。

竹内 そういう研究の選択というのは、とても難しいのではないでしょうか。

長我部 たしかに難しいですが、個別の技術というより分野単位で必要性を考えるようにしています。個別の技術なら、多少の遅れや方向性の違いはあとからカバーできる。しかし、分野全体をなくしてしまうと、その分野の発展の可能性をなくすだけでなく、関連するほかの分野にも影響を及ぼす可能性もあります。「グループ先端・基盤研究制度」でも、将来の日立グループにとって必要な20以上の技術プラットフォームを重点化し、継続的・安定的に人材と技術をキープして厚みをもたせる方針です。個々の技術ターゲットについては、それらの中からマトリックス的な視点で必要な技術を集め、プロジェクトを立ち上げて研究開発を進めています。いずれにしても、根底に流れているのは、次の時代をひらき、社会に貢献するという日立の創業理念ですね。基礎研究所のアクティビティは、その実現のためにあると考えています。

長我部 信行 (おさかべ のぶゆき)
日立製作所基礎研究所所長。理学博士。東京都出身。
1980年東京工業大学理工学研究科物理学専攻修士課程修了、日立製作所中央研究所入社。電子顕微鏡の開発、応用研究に従事し、2001年より現職。
1997~2003年東京工業大学連携講座客員教授、現在、東京大学特任教授。知的基盤整備、ナノテクノロジー・材料、先端計測分析技術・機器開発などの委員会メンバー。埼玉県科学技術会議委員、日本物理学会会員、応用物理学会会員、日本顕微鏡学会会員、American Physical Society会員。





新事業創生に向けて先端的な研究開発を担う基礎研究所(埼玉県鳩山町)

人間科学 環境分野の先端技術

竹内 現在、基礎研究所が力を注いでいるのは、どのような分野ですか。

長我部 一つは、人間と情報に関連する分野です。例えば、小泉英明フェローを中心としたグループは、脳の血流を測定できる光トポグラフィという装置を開発し、人間の脳機能を計測、解明する研究を進めています。その成果は、高齢者のケアの充実や、教育の革新などに活用できる可能性があるほか、脳科学の実証データに基づいた、人間に優しい情報機器などの提供にも結び付けられると考えています。また、中央研究所と基礎研究所の両方に所属する矢野和男主管研究長による、「ビジネス顕微鏡」や「ライフ顕微鏡」の研究にも注目しています。センサネット技術を応用して人間の行動や身体状況を常に計測し、知的生産性の向上などにつなげる研究です。このように、人間を計測することでより高い付加価値を見出すことは、情報分野の新しい方向性として期待できます。

竹内 世界的な課題となっている環境分野、エネルギー関連の新技術についてはいかがでしょう。

長我部 エネルギー関連技術の開発には省エネルギー・省資源と、新エネルギーという二つの方向性があります。前者について、基礎研究所では、電池、モータやインバータに関わる新材料の開発などに取り組み、材料の面からアプローチしています。後者については、水素をエネルギーキャリアとして利用する水素ストレージ技術を開発しています。新エネルギーでは、太陽光や風力などの再生可能エネルギーが注目されていますが、それらを化石燃料の代替として普及させるには、安定供給という問題を解決しなければなりません。そこで、いったん水素という形でエネルギーを蓄積、運搬し、自動車の燃料や電力に変えることで、スムーズにエネルギーの転換ができ、安定的にCO₂エミッションを低下させることができなります。つまり、従来は自然が化石燃料という形で蓄えていたエネルギーを、今後は人間が水素という形で蓄え

て利用するという考え方です。

竹内 なるほど、そういうパラダイムの転換ですか。それは非常に説得力がありますね。

長我部 実現に向けては、水素関連技術とともに、生産から消費までトータルでCO₂エミッションがどれだけ低下するのか、定量的に示す技術も必要です。現在、そのシミュレーション技術を筑波大学と共同開発しています。また、コストの問題もクリアしなければなりません。最終的には、CO₂エミッションの低下とともに、社会的トータルコストを下げられる技術をめざして、長期的な視点で取り組んでいます。

基盤としての計測技術にも注力

竹内 そのほかに先端技術として力を入れているものにはありますか。

長我部 スピントロニクス分野では、先ほど挙げたスピニ注入磁化反転RAMが、不揮発性、低消費電力といった点から、コンピュータの付加価値向上などに貢献できると考え、実用化をめざしています。また、量子情報通信技術として、絶対解読不可能な量子暗号を利用した安全な通信技術や、量子コンピュータ関連技術の研究を、日立ヨーロッパ社の日立ケンブリッジ研究所と共同で進めています。量子情報通信の基本単位であるキューピット(qubit)というロジックゲートには、新世代デバイス開発の突破口となる可能性があり、その研究も進めています。

竹内 量子情報通信では量子コンピュータの実現が以前から期待されていますが、必ずしも量子コンピュータという形でなくても、情報通信分野の技術革新につながる可能性があるのですね。

長我部 もう一つ忘れてはならないのが、基盤技術としての計測技術です。電子顕微鏡をはじめとする計測技術は、日立にとって、R&Dでもビジネスでも長年の実績を誇る重要な分野です。また、例えば、日本の鉄鋼業がグローバルに優位性を保っている大きな要素が、高度な微量分析によって高機能鋼材を製造できる力であるように、「測る」ということが、モノづくりにおける新たな競争力の源泉となっています。日立グループには、さまざまな計測技術とともに計測事業もあり、この分野をさらに強化していくことは、新機能材料の開発など、あらゆる技術の基盤を強化することにつながると考えています。

異分野融合をイノベーションの鍵に

竹内 時代をひらくような破壊的な技術というのは、非常に個性的な、あるいはモノマニアックな気質を持った研究者が、半ば個人の趣味のような情熱で生み出すというイ



メージもありますが、実際のところはどうなんでしょう。

長我部 そういう傾向はありますね（笑い）。多少偏狭だけれども、自分の専門分野にかけては天才的という研究者も確かにあります。研究マネジメントの醍醐味は、そういう人材をいかにうまくサポートして、その才能や力を引き出すかだと思うんです。一方で最近は、専門だけに偏らない、バランスの取れた研究者も増えています。それは研究開発のプロセスが昔よりも複雑になり、事業部やお客様とのコミュニケーション、あるいは異分野との知識の交換・共有を図りながら新しいものを協創するケースが増えていることの表れでもあるでしょう。一つの才能に秀でた人、バランス感覚に優れた人など、タイプも専門分野も異なるさまざまな人が一緒に仕事をするからこそ、知の融合が生じ、イノベーションの創出につながるのではないかと思うんです。

基礎研究所は、「人間・情報システムラボ」、「健康システムラボ」、「環境・エネルギーラボ」、「ナノ材料・デバイスラボ」という四つのラボからなる研究所で、しかも中央研究所、日立研究所、システム開発研究所などにも研究サイトを持ち、知の交流を図っていますから、研究所組織の中だけでも異分野融合的な要素を多く持っています。先ほどの「ライフ顕微鏡」、「ビジネス顕微鏡」も、そういう環境の中で、デバイス開発を専門としていた矢野主管研究長が、小泉フェローから脳科学や人間科

学の面で刺激を受けることで生み出された発想だと私は思っています。同じように、タイプや分野の異なる研究者どうしが影響し合い、新しい発想を得る例は、これからますます増えると期待しています。

竹内 研究所内でオープンイノベーションを可能にしているということですね。その中で、研究者にとっていちばん必要なものは何だと思われますか。

長我部 やはり、研究に対する熱意と、努力に裏打ちされた自信でしょうか。私が入社当時に先輩から教えられたのは、「開発は必ず成功させなければならない」。研究は途中で失敗することもある。ただし、失敗した場合でも、同じ研究をほかの誰かがやったら成功したということは、絶対にあってはならない。」ということです。自分が仕上げた以上には、誰も仕上げられないと言えるだけの努力をし、自信を持つこと。それが、今でも、研究において最も大切なことだと信じています。

今回の取材のキーワードは「計測」だったようだ。電子顕微鏡から出発して、基礎研究所を統括する立場になつても、長我部さんは「計測」の大切さにこだわりをもつていて。人間の脳を計測し、行動や身体状況を計測し、鋼材を計測し……。考えてみると、計測こそは、あらゆる技術の基礎中の基礎なのだ。長我部さんの最後の言葉に「研究者魂」を見た。