

特別講演

知の連携・融合によるイノベーション創出

Creating the Innovation by Coordinating and Merging Various Knowledge

吉川弘之
Hiroyuki Yoshikawa

独立行政法人 産業技術総合研究所
理事長

日本鉄鋼協会では、平成18年度から「産発プロジェクト展開鉄鋼研究」（産業界で絞り込んだ研究テーマ領域で、産学連携のチームによる研究テーマを公募・助成）をはじめとして、学への助成の強化や新規事業の企画などの活性化を目指す動きが始まりました。

その機運をさらに高め、実効ある活動を展開するため、社会鉄鋼工学部会Fフォーラムは、平成19年春季講演大会に於いて「異分野融合」をテーマにしたシンポジウム「鉄鋼研究をキーテクノロジーとしたイノベーションー他分野との融合による新しい価値の創造を図る」（表1）を開催しました。

我が国の科学技術・産業技術をリードされている、産業技術総合研究所理事長の吉川弘之氏の基調講演による「分野融合の重要性・有用性」の示唆をもとに、関係する有識者の皆様により、鉄鋼分野における具体的な活動の道筋を考えるパネルディスカッションが行われました。

以下では、その中で吉川弘之氏の基調講演を会員各位にご紹介いたします。

1 はじめに

日本鉄鋼協会の社会鉄鋼工学部会のフォーラムにおきまして、「知の連携・融合によるイノベーション」のお話ができることを大変喜んでおります。今日の話は、「知の融合」ということで、その知がどういうふうにして分類されていたのか、なぜそういうふうに分割されてしまったのか、そして再びイノベーションということを目的にして融合しなければならないのか、そういう話をしてみたいと思います。

2 学問的な知の起源

一つの知、学問的な知というのは、まずコレクションということから始まります。コレクションというのは一体何かというと、印象派が好きな人は印象派を集める、宗教画が好きな人は中世の宗教画を集める、こういうふうに何か自分の好みとか、何かの視点に基づいてものを集めていくということ

表1 社会鉄鋼工学部会Fフォーラムシンポジウム
「鉄鋼研究をキーテクノロジーとしたイノベーションー他分野との融合による新しい価値の創造を図る」

1	日時	2007年3月29日(木) 13:00~16:00
2	場所	第153回春季講演大会 第7会場 (千葉工業大学 芝園キャンパス)
3	内容	座長：長谷川史彦(東北大学未来科学技術共同研究センター教授) 13:00~13:40 【基調講演】 「知の連携・融合によるイノベーション創出」 吉川 弘之 (産業技術総合研究所理事長) モデレーター：渡邊 政嘉(経済産業省産業技術担当企画官) 13:50~14:50 【パネルディスカッション】 「知の連携・融合によるイノベーション創出」 江尻 正員(横断型基幹科学技術研究団体連合副会長) 井口 泰孝(八戸工業高等専門学校長) 射場 英紀(トヨタ自動車株式会社技術統括部主査) 大下 滋(新日本製鐵株式会社鉄鋼研究所長) 丸山 正明(日経BP社編集委員) 14:50~15:50 総合討論

です。ばらばらなものを、ただ集めたのではコレクションとは言いがたいと思います。一つの視点を定めるということが一般にコレクションの基本にあるわけです。コレクションのある意味では限定された対象、視点を定めた対象の中に、ある種の構造というか、類似性とか違いとか、そういうものははっきり見えてきて、それがいわばパラメータになるのです。そうして、そのパラメータを基にして一つの学問ができていきます。

一つの例ですけれども、我々がよく知っているニュートン力学があります。ニュートンの場合、世界というものに関心があったのですけれども、世界を何が制御しているのか、神の支配というか、人間の存在とか哲学とかの背景にある大きな一つの法則がないだろうかということに関心を持つ。そうするとニュートンの場合には、物体の運動が非常に重要な点になったと思われるわけですね。

そうして結局、物体の運動という一つの視点を定めてコレクションします。その結果、温度が高いとか低いとか、物の形がどういう形をしているかということは全部なくなってしまう。なくなってしまうというのが視点を定めるということなのです。そうして物体の場合は質点ということになるので、その質点の運動ということが対象になる。そうしますと、質量とか力とか、そういったパラメータだけが浮かび上がってきて、温度なんかはどこかへ行ってしまいますね。そうするとまたまた、質量と運動と力というものの関係に基本的な定量的な関係があるということがわかって、結果的に力学ができる。これが理論ということです。

このやり方はニュートンに限らない。材料力学の場合も、この場合は工学ですけれども、結局視点を定めているわけで、これは材料の強さ、材料が一体どれぐらいの加重を受けることができるかということだけに関心を持つのですね。従って、それがどんな色をしているとか、それがどんな形をしているとか、それが例えば風雨に耐えるかどうかなんてことは取りあえず関係なくなってしまう、それは強さということだけです。加重ということだけが問題になる。そこには力と変形と応力とかひずみという概念が出てきて、その間の数学的関係が材料力学、あるいは構造力学という形で立派な学問体系になる。これも視点を定めるという、コレクションしたからそのようなことが起こったということです。

こういう形で、私たちは視点を定めることによっていろいろな学問をつくってきた。恐らく、長い人類の歴史を考えたとき、人類はいろいろな外敵に対して戦わなければいけないという状況がありましたから、その外敵に対してどのように戦うかということの一つの視点だったのです。

例えば、地震に対してはどういうふうに防げばいいのか、逃げればいいのか。あるいは台風が来る、嵐が来る、それに

対してはどう防げばいいのか。そういった個々の問題があった。そういう外敵というのを「邪悪なるもの」と呼んでいるのですが、人類にとって邪悪なるものとどう戦うか、人類は生き延びるために何をすればいいのかということが一つの視点を定めた。一つの知識というのがその視点の中で生まれてくる。今でいえば、それは領域ということになるのです。過去の邪悪なるものと人間が戦って結果的に勝ち取ってきたもの、そういったものが人類における一つの知恵になっているのではないかといいわけ。

その例題を図1に示します。邪悪なる人間の欲望、それに対してはそういう欲望を持つてはいけないという一つの体系、それが倫理学になります。暴君というか、横暴なる圧政者がいて、自分の好きなことを言って市民を苦しめようとした。そういうものに対しては現実に中国、あるいは過去のギリシャとか、それは東西を問わずそういうものに抵抗した哲学者とか思想家というのがいて、そのときは本当に命をかけて戦ったわけですね。まさに邪悪なるものへの戦いだったわけですが、それが結局何を生んだのか。それは論理学ですね。暴君の発言の中の矛盾を突こうとした。あなたの言っていることは間違いなんだということによって自分の正しさを主張しようとしたわけ。それは結局、いまから思うとまさに論理学という一つの学問体系をつくってきたことになります。

文科系には早くからそういうものがあったのでしょけ、理科系でいえば、もう少し後になってからになります。例えば、細菌やばい菌が人間に病気をもたらす、こういった話はたくさんあるのですけれども、歴史的に非常によく記録が残っているのがペストの例です。ペストという病気は人類を何回か襲って、非常に多くの人間を伝染病で亡くならせしてしまうわけですね。そういったことが初めは何が原因かわからない。神に祈ったり、呪いを払おうとしたとか、そういうことをしたのですけれども、最終的にそれは実は細菌が原因ということがわかる。そういうことがわかると、その細菌をどうやって駆除するかということもわかる。そうやってペス

戦ってきたもの：

創出された学問分野

邪悪なる欲望	→	倫理学
暴君	→	論理学
ペスト	→	細菌学
嵐	→	気象学
地震	→	地震学

図1 科学の学問分野の創出

トという病気を克服することができたのですね。

それは人類のたくさんの命をかけての戦いだったのですけれども、その戦いでは勝ったということだけではなくて、その勝利の後に残ったばい菌や細菌に対する知識というものが蓄積されますね。それが、いわば細菌学、マイクロバイオロジーと呼ばれる一つの学問体系として残ったわけです。そしてよく考えてみると、こういったマイクロバイオロジー、細菌学というのが基になって現在の生物学、さらには分子生物学、そして遺伝子とか、さらにたんぱく質の解明に繋がってきます。現在の分子生物学は非常に盛んになってバイオサイエンス、バイオテクノロジーと呼ばれていますけれども、その基はと言えばやっぱり病原菌と戦ったという人類の必死の戦いの結果生まれてきた知恵が発展したのです。

今の生物学というのは、それを使っていろいろな薬をつくってみたり、あるいはいろいろな新しい技術をつくろうということに使われるので、大昔の人類の戦いなんていうのは概ね忘れてしまっていますけれども、しかしその根源というものを考えなければいけないということです。嵐というものに対しては気象学ですね。どういうふうにして嵐が来るのか、さらには地震というものに対しては地震学、そういった学問をつくって、私たちはそういうものに対抗する力を次第に身に付けてきたということが言えると思います。

さてそこでまたニュートンが出てくるわけですが、ニュートンは先ほど力学をつくったと言いましたが、力学だけではなくてオプティクス、光の学、それからさらには化学、ケミストリーといったものをつくったわけです。それは何だったのかというと、彼は初め力学で世界を説明しようとしたのですけれども、しかし力学で説明した彼の体系では、例えば金属と金属が溶け合って合金をつくるなんていうことは説明できなかったのです。さらに光は、彼の力学の体系に入って来なかった。そういう彼の世界から抜けてしまうものがあるので、それを次々とカバーしようとした。これがまさに現在私たちが持っている、たくさんの学問領域、ディシプリンと呼ばれますけれども、そういったものをたくさん持っていることの理由なのです。

一つ視点を定めると、綺麗な説明ができる。しかし視点を定めた結果、その視点の外にあるものはある意味では削り落としてしまうわけで、それでは世界を説明したことにならないということで、次々とそれを抜き出していく。それがニュートンの、いわば第2のプログラムだったと私は思います。最初に視点を定める、そしてそれを二つ三つと重ねていく、ということですね。

3 工学の発達

このやり方を、実は現代でも追っているのです。先ほど、長い人類の歴史で生き延びるために過去の邪悪なるものと戦ったという話をしましたが、その邪悪なるものと戦う人類は次第に勝利を重ねてきて、その結果いわば地球上の勝利者になっていくのです。勝利者になった結果何をするかということ、それは大航海時代というか、地球の果てに何かあるのかを探るとか、そういうことをして自分たちの豊かさを増そうとした。そういう時代に入ります。

そういう時代になると、知識を生かして豊かになるという考え方ですね。そういう中から生まれてきたのが、現在のいろいろな工学なのです。実はその工学もまたニュートン力学と似たような構造を持っています。工学には機械力学、機械工学、それから電気工学、材料科学、あるいは土木工学、建築工学とありますけれども、それぞれ人間が行動を起こすために役に立つように知識をまとめたものです。従ってここでも視点というものがありますが、その視点というものは理解する視点というよりは行動に有利な視点という形を持っているわけで、その結果こういういろいろな工学が出てきたのです。

先ほど材料力学のところでも話しましたが、ニュートン力学と同じように量的な関係、基本方程式、さらには法則といったようなものでまとめられていて、これが本当に役立つものなのです。機械工学は機械製品をつくり、電気工学は電気製品をつくり、こういうものを生み出す、そういう力を持った工学群というたくさんの領域ができたわけです。その結果、いわば人工物による環境というものをつくってきました。これが果たして良いものであったかどうかというのが問題です。

新しく生まれた知識というものが、単独の知識としていわば研究者から社会に投げ出される。そうすると社会の側は新しい知識をうまく使って富をつくり出す。新しい製品をつくり出すとか、新しい行動を起こすということをする。そうやって結局生まれてきた知識に依拠して人間の行動が起きます。新しい一つの知識が生まれる、一つの行動が生まれる、そういう関係で知識と行動というものがうまく対応した形になります。

しかしそれは一体何を生むのだろうか。研究者というのは、まさに先ほど言った研究領域、自分の領域の中に狭く入り込んで自分で研究しています。他の領域がどうなったかとかは知らない。一方、社会の側というのは、またどんな知識が全体にあるかなんていうことは考えずに、一つの知識にこだわって行動を決めます。

その結果何が起きるかということ、機械工学からは自動車が

生まれ、電気工学からは電話が生まれ、そして建築工学からは家が生まれ、土木工学からはダムが生まれたと考えます。それは、それぞれ大変役に立つ。ダムはいろいろな意味で、治水に役に立つし、ある場合には発電に役に立つ。家というのは、そこに住むのは非常に快適だ。自動車は便利ですね。電話も便利です。

それぞれは大変素晴らしいのですけれども、よく考えてみると、電話はますます進歩して、最近は携帯になって喜んでいっているわけですが、自動車を運転しながら携帯を使うことは危険だということで、法律で禁じなければならなくなりました。自動車を運転するという行為と電話をするという行為は独立に機械化されましたけれども、その二つはうまく融合しないのです。家と自動車も同じで、家と自動車というのはどうやってうまく融合しているのでしょうか。家という、快適に住むという状況からいえば、自動車なんかそばにないほうがいいわけで、大体地下のガレージか何かに詰め込んでしまうのです。こういったように、本来自動車は道路の上を快適に走っているもの、家というのは静かにいい環境に存在しているものですが、その二つの出会い方というのがどうしようもない。

それはなぜかという、家をつくる人は建築家という専門家で、自動車をつくる人は機械工学という専門家なのだけれども、しかしながらその両方を見る専門家が極めて少ないのです。そういうことがあって、皆さんご存じのように、例えばビルの地下へ行くと何となく美しくない空間に自動車が置かれています。なぜ、もっとガレージを綺麗にしないのかなと私は思うのですけれども、そこにはそういうことをする意図を持った人間がいないからです。ここは象徴的な意味で、私たちは専門というものをそれぞれ非常に立派なものとしてつくりましたが、専門の間を埋めるということはある意味では非常に難しい問題として積み残してしまったのではないかということになります。

4 知識の融合の必要性

そこで何をすればいいかというのが、次の大問題になるのです。専門と専門の間には何もないというだけではなく、専門の間の繋がりがなくなることによって、問題を起こしてしまっているのです。私は現代起こっている環境問題、あるいは持続可能な開発の問題としても考えています。今の社会は持続性がないのではないかと言われているのです。資源は使い尽くすとか、温暖化を起してしまうほど経済活動が活発になるとか、巨大な装置ができれば事故が起ってしまうとか、そういった様々なことが起こってきて、現代に特徴的な問題というのが起こってきた。すなわち過去の邪悪なるもの

のを一つ一つ見事に片づけて、しかもそれを片づけただけではなくて、立派な知識体系をつくったのだけれども、その知識体系によって制御できない新しい問題を自らつくり出してしまったということなのですね。

なぜそういう問題をつくり出したのかということを説明するのは大変難しいのですけれども、端的に言えば、この学問領域というものをばらばらにつくって、その相互の関係を考えなかった結果、全体の調和を考えないで人工物を次々につくり上げてきたことが現代社会の矛盾をつくったのではないかと考えます。ばい菌とかあるいは暴君のように、善良なる人々の外から攻めてきた過去の外敵としての邪悪なるものに対して、自分たちが能力を身につけた結果引き起こしてしまった内なる邪悪なるもの、これを私は区別して、現代の邪悪なるものと呼んでいます。現代の邪悪なるものというのは、まさに自分たちの持っている知識体系、この知識というのは人間の行動を強くしたわけですから、強くする方向が間違っていたとすれば、その背後にある知識体系自身が間違っているのではないかということになります。

ここで、私たちが知識を融合しなければならないという話になるのです。いま私たちは、どちらかといえば理科系の話をずっとしてきたような気がするのですが、それだけではなくて私たちは社会科学とか文系の科学についても十分思いを尽す必要があります。図2をご覧ください。昔は土着知識というのがあったのです。Indigenous knowledgeは土着知識と訳されていますが、そういったもの。それは何かという事実に関する知識と、それをどうやって使えるかという知識、それを使った結果人間にとってどういうメリット、意味が生じるかという三つを組としていたのです。

例えば、そこに木のかけらが落ちている。木のかけらというのは林の中に行けば手に入るということを知っている、これは事実ですね。しかも秋になると枝が落ちてくるということを知っている。そういう事実を知っていますから、例えば

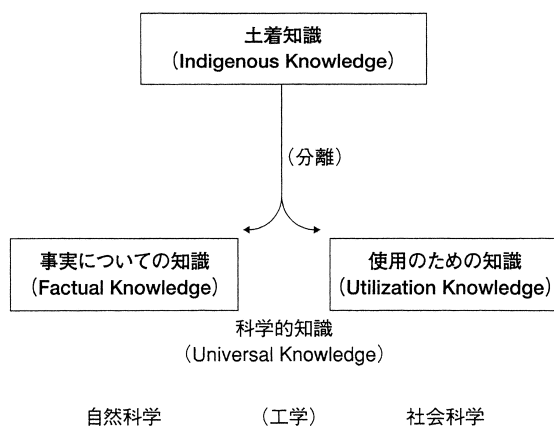


図2 知識の近代化¹⁾

それを拾いに行けば拾うことができます。その木は薪として燃やせば燃える、すなわちそれに火をつければ薪として使えるという使い方を知っている。しかも同時に、燃やせばそれで暖が取れるという人間にとっての意味もわかっている。すなわち単なる一つの木の枝なのだけれども、その木の枝がどういうふうにして存在しているのか、しかもそれをどうやって使えば使うことができるのか、そして3番目にそれを使った結果どういう効果があるのか、この3つを私たちは知っています。現に知っていますし、昔の人たちも知っていたわけです。これを私たちは土着知識、indigenous knowledgeと呼んでいます。

しかしながら科学的知識というのは、そういうものではありません。そういうものではなく、ある存在についての知識というものです。例えば、この物質はどういう原子からできていて、どういう元素からできていて、それがどういう結晶構造をしているんだということをとことん知っている。それを結晶学という。ところが、その結晶をどうやって使うのかなんていうことにはもう関心がない。例えば、本当に極限的なことをいえば、素粒子というところまで物質の秘密を暴いてきたのですけれども、それをどうやって使うかなんていうことには取りあえずは全く関心がありませんね。まして、使ったら結果としてどういう意味があるかなんて知らない。知る必要がないのです。現在の科学というのは、そのようにどうやって使うとか、使えばどういう意味があるとか、そういったことを論じないということを前提にしてしまったのです。それ故に私たちは急速に膨大な知識を身に付けることができた。これが現代の科学的知識というものの根拠です。

かつては、何が使えるとか、そういうことを考えていたために知識というのが非常に限定的だったのですが、そういうものを忘れたために全てのものを明らかにしようという科学が伸展してきたということです。しかし、私たちはやっぱり増えた知識を使うわけですね。そのようなとき、私たちは図2の右側の「使用のための知識」というものに関心を持たざるを得ないのです。まず事実がどうなっているのか、物質というのは原子からできている、原子はこういう構造ですよ、さらには素粒子までずっといくぞ、こういう知識というものがあるときに、それをどうやれば使えるのかということを知りたいですね。しかし使用のための知識というものは、これは未だ事実についての知識ほど一般に体系化していないのです。一つ一つのものについて社会側はどういうふうにするかということとをそれぞれ考えるという程度であって、これは科学としてはある意味では遅れてしまったのかもしれない。

自然対象についていろいろな事実についての知識を蓄えた

というのが自然科学と考えられます。そして使用のための知識というのは一体何か、実は私が個人的に長い間やってきた設計科学というのは、使用のための知識というものの体系をまとめることなのですね。しかしこれは先ほど言ったように未成熟であり、これを専門としてそれほど多くの方がやっているとは言えません。設計というのは日常的に行われているのだけれども、設計した行為というものが蓄積して、人類にとって大きな財産になっているとは未だ言えません。そういった意味で、知識の間に非調和的な状況が生まれていると言うことができる。

3番目の意味はどうかというと、私は恐らく意味を探っているのが社会科学ではないかと思います。これは社会科学の方からの反論もあるかと思いますが、社会科学というのは人間にとっての意味というものを考えている。そうすれば当然、事実についての知識も知らなければならないし、使用のための知識も必要ですし、その両者を合体したものとして社会科学なのですから、社会科学というのは大変高級なものなのですね。しかし、使用のための知識が不十分であるのと同様に社会科学というのは、これから将来非常に大きな仕事が残されているのではないかと考えています。

まとめてみると、一つの対象についての存在(事実)、使用、意味、この3つが関係付けられた組、すなわち三つ組みとして知識というのは、すなわち伝統的な土着知識(indigenous knowledge)として存在していた。ばらばらでは意味がなかった、知識とは言えなかったのです。しかし科学的知識というのは、一つの知識は対象についての存在(事実)、使用、意味の関係を拒否した。関係は考えなくていい。それぞれ独立の単位として育てられた。そして結果として、存在(事実)の科学が自然科学、使用の科学が設計科学、意味の科学が社会科学として一応分離した。ですから、自然科学と社会科学は離れてしまったのです。

このことは大変難しい問題で、社会科学の人と自然科学の人が対話をしようということは大変難しい。例えば国際会議で、両者の間のダイアログをやろうとする国際会議ができるくらい両者の間のコミュニケーション、対話というのは非常にしにくくなってしまったのです。しかし、いずれにしても私たちは、三つに分かれたのが現状だということは認めざるを得ないだろうと思います。

5 産業技術総合研究所の本格研究とイノベーション創出

そこで、どうすればいいかということなのです。最初に事実と使用と意味という三つの知識が、伝統的土着知識では一緒であったけれども、現在それが三つの体系に分かれてし

まった。すなわち自然科学と設計科学と社会科学である。しかも問題は、三者の間の関係が十分にわかっていない。このことが先ほど申し上げたように、持続可能な社会というものをうまく進めることができないでいる原因であり、環境を劣化させてしまった原因なのだと私は考えています。そういった証拠はたくさんあります。

それじゃやっぱり融合しなければならないというのが私たち現代の非常に大きな課題です。それと同時に、私たち研究者、科学者はそのことを一つの目的として置かざるを得ない。もちろん一つ一つの科学の発展というのはそれなりに大事ですけれども、同時に関係を求めていくということが非常に大切だということになります。

これが私どもの総合パワー、今日話題になります横幹型の科学です。横幹型というのは、横断型基幹科学技術研究団体連合という場で検討されています。しかし言うは易く、これを統合するということは極めて難しい問題なのですね。それをどうすればいいかということになります。

どうやって異なる知識を融合させようかという一つの試みとして、実はいま私が所属しております産業技術総合研究所で行っている本格研究というものを紹介して、私の話を終わりたいと思います。

例えば、物理学者が物理学の新しいもの、新しい法則を発見する。これはなかなか難しいのですけれども、物理学というものをしっかり学んで、さらに展開していけばいいのですね。しかし物理学と経済学というものを一緒にして考える、すなわち物をつくるときには両者一緒に考えなければならないのですが、そのときには2つのディシプリンをどうやって重ねるか。私はこういう非常に難しい、一筋縄ではいかない研究というのを悪夢の研究と呼んでいるわけです。研究者は本当に辛い思いをするのですね。

これは既に20年以上前なのですが、図3に示してありますが、イノベーションのプロセスが一体どうなっているのかという研究をしたことがあります。大きな科学的な発見とか大発明ということが仮に行われると、人々はそれに対

して大変大きな関心を持ちます、賞賛します。しかし、その発見とか、取りあえずの大発明というのはすぐに市場で役に立って、それがすぐに人々に恩恵をもたらすということにはならない。そうではなくて多くの場合というか、私たちの統計の平均では、15年くらいかかります。私たちが夢と呼ぶ大発見とか画期的な発明というものは、発見されてから15年間はリアルな世界には来ない。その間研究者たちは非常に苦しむのですね。研究費も来なくなるし、その間は論文も非常に書きにくい。したがって、論文を書いて良い研究者になろうと思ったことはなかなか実現しないといったことがあって、これを私は本当に悪夢だと思うのです。その悪夢の時代をシステムティックに、何とか乗り越えようというのが、先ほど申し上げた産業技術総合研究所の試みなのです。

図4に悪夢の研究をしなければならない悪夢の原因の例が書いてあります。

夢の時代は第1種基礎研究といいまして、これはいわゆる研究ですから大学等で行われている研究は殆どがこれです。それからリアリティーのある製品化研究、現実になればこれは当然売れますから企業がどんどん進めていく。その間が問題ですね。第1種の基礎研究での新発見というものの、現在ナノテクノロジー、IT、バイオ等もそういうものは盛んに発見されていますけれども、そういったものが具体的に役に立つものになるための悪夢のような研究がその次にあります。たくさんのディシプリンを含めて何とかしなければならぬ、知識を融合しなければならない、まさに横幹連合がやるべきことなのです。

その仕事は、実は第2種基礎研究といって、それは全く第1種基礎研究とも製品化研究とも違う。それは複数のディシプリンを集めて、研究者自身が自分自身のディシプリンを取りあえずそこでつくる。これを臨時領域と呼びます。臨時領域とはたまたまつくられたディシプリンですが、そういったものを自分でつくった上で、そこで最適化を行っていくのですね。それが第2種の基礎研究。これを私たちは産総研で行って、しかも第2種基礎研究というのはこういうものだ

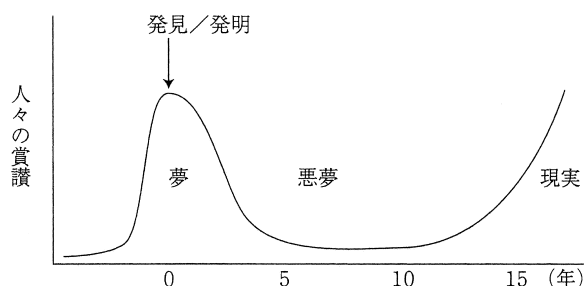


図3 技術の実現における「夢－悪夢－現実」という課程²⁾

- | | |
|----------------|-----------|
| 1. 要求の曖昧さ | 家庭用ロボット |
| 2. 要求の厳密さ | 原子力発電 |
| 3. 要素技術の不在 | 自動設計(CAD) |
| 4. 技術的未成熟 | 産業用ロボット |
| 5. 社会的受容の抵抗 | 臓器移植 |
| 6. 競合既存企業の抵抗 | 再生エネルギー |
| 7. 未知の副次的効果 | 遺伝子組み換え食品 |
| 8. 関係する科学領域の増加 | 持続可能な製品 |

図4 悪夢の原因

いう一つの教科書をつくらうという、ある意味では野心的な仕事をしているわけです。これらの活動を私たちは本格研究と呼んでおり、図5に示しました。私たち産総研には3,000人くらい研究者がいるのですが、そこには現在57の研究ユニットがあって、そこでは皆さんがそういう研究をしています。

さて、一つの例として、産総研で行っておりますバイオサイエンス、ライフサイエンスの研究を説明します。

先ほどの基礎研究から製品化までの「本格研究」という図5と対比させていただきたいのですが、一番左の夢の部分にライフサイエンスの第1種基礎研究が置かれています。この基礎研究は、もちろん物理学とか化学とか、そういったいろいろな側面がありますが、基本的には遺伝子の研究であったり、たんぱく質の研究であったり糖鎖の研究であったり、そういった基礎的な、生命とは何かという研究ですね。もちろん脳の研究というのもそれに入りますでしょう。そういった様々な研究が行われます。

しかし、例えばたんぱく質の研究がすぐにある病気に役立つかという、なかなかそうはいかない。それはいろいろな副次的な作用の研究であるとか、人間にとってどういう意味があるのか、あるいはそれをどうやって大量につくるのか、非常に幅のある研究をしないと現実問題にならないからです。それが先ほどの第2種基礎研究、すなわち悪夢の時代です。その時はライフサイエンスだけでは何も解決できない。機械工学を使ったり、電気工学を使ったり、あるいは経済的

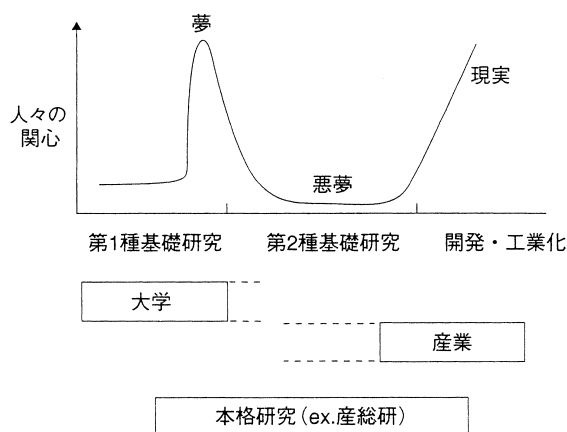


図5 産総研の産学連携³⁾ (基礎研究から製品化までの「本格研究」)

な考慮をしなければいけなかったり、装置の研究をしなければいけなかったり、様々な研究というのが必要になる。これをディシプリン間の協力、コラボレーションと呼んでおりますが、現在のところ上手なソリューションというものはありません。多くの専門の人が協力するか、1人の人間がいろいろなディシプリンを勉強して、自分の頭の中で臨時領域をつくり上げるというような方法しかないのです。

6 まとめ

横断型基幹科学では、将来は二つのディシプリンを合体してどのような新しいディシプリンをつくるかということについて、一つの理論的な方法ができるかもしれません。しかし現在は、それが無い以上、私たちは異なるディシプリンの人が相協力しながらやらなければいけない。多くの学会が横幹連合のようなスタイルで集まって一つの目標、例えばサステナブルというものをどうやって実現するのかということを協力しながら解決するというような方法が非常に大事です。またそういったことを続けていく、そういう努力を続けることによって、ディシプリンを合体させるのには一体どういう方法があるのかということを一一般論として抽出していく。そういったことが出てくれば私たちはその知識もまた人類の蓄積した知識として育ててことができます。それにより従来にはない、ディシプリン毎に蓄積した知識とは違う、人間の知識というものを総合して次世代に伝えることができる。そういう知識ができるのではないかと思います。

ご清聴有難うございました。

参考文献

- 1) 吉川弘之, 内藤耕 編著: 第2種基礎研究, 日経BP社, (2003), 22.
- 2) 吉川弘之: 科学者の新しい役割, 岩波書店, (2002), 164.
- 3) 吉川弘之, 内藤耕 編著: 第2種基礎研究, 日経BP社, (2003), 24.

(2007年7月2日受付)