

2B1 学際研究遂行における異分野摩擦と知識の統合 ～その理論的分析

○藤垣 裕子 (東京大学)

0. 本研究の本学会のなかでの位置付け

本学会の研究発表はさまざまな領域にわたっているが、本研究の特性を学会のなかで位置付けるために、次のような研究発表の分類軸を利用することができる。

- A) 技術開発を扱うか、科学研究を扱うか。
- B) 知識が主語であるか、人間が主語であるか。
- C) 研究を管理者が管理するのか、研究者自身が管理するのか

本研究は、上の分類軸のうち、A) 科学研究を扱い、B) 知識を主語とし、C) 研究者が自ら研究の方向性を管理するための方策をめざしている。

まず、A) であるが、科学研究、すなはち科学的探求の知識産出を対象とする場合は、その知識の妥当性が問題となる。scienceは知識の普遍妥当性(誰がやっても同じ結果が選られるか、そのプロセスがどのようにふまれたときに妥当と判断するか)を常に問う。これに対し技術開発、technologyの場合は、この妥当性に相当するのは、開発したものが要求機能どおり動くこと、新しい機能を実現すること、そのモノを目の前に作りあげること、であって、その手続きの妥当性を問うことはしない。これが科学研究scienceと技術開発technologyの大きな違いである。本稿では科学研究のほうを主に扱う。

次にB) であるが、研究技術計画を考える場合、主に人を主語とした分析(行動分析、管理手法開発、制度の分析、など)と、知識を主語とした分析(知識の特性分類、研究生産物分析、など)がある。本稿ではこのうち主に知識を主語として分析を行う。

続いてC) であるが、研究管理者が管理する手法を考える立場に対し、本稿では研究者自身が自らの研究の特性を考慮して方策を試行するための試案をめざしている。たとえばパラダイムという言葉を使って科学者が自らの学問の性質を語りそれを研究戦略に生かせるように、科学者自身がその研究分野の指向性を正確に理解することによって研究者としての能力を助長することができる。また、ある学問をリードしようとするとき、その領域での研究業績のほかに、それ以上のvisionやconceptが必要になる。したがって、科学的知識の特性を捉えること、知識産出の発展をRonRの視点から捉え、学問がどう発展するかを考察することは、研究者自身が知識をどう産出し、学問をどう発展させていくか、の方策に使えるはずである。このことは具体的に本稿では、①自らの研究分野の特性を知り、他の特性を持つ領域への理解を深め、②異分野コミュニケーション障害をとりのぞき、③知識の統合の方策を考え、新しいパラダイムを提唱していく、形で示される。

1. はじめに：学際研究遂行のRorRの必要性

科学・技術と市民社会との接点においては、各専門分野の個別知識に留まらず、複数の専門分野の個別の知識を統合して、実践的課題を解決する学際研究がのぞまれている。たとえば資源エネルギー問題に関する学際研究や、環境科学、ストレス科学などがそのよい例である。このような学際的研究の場面において、専門分野が異なると、相互の意志疎通が困難となり、学際研究遂行がうまくいかないことがよく見受けられる。学際研究プロジェクトなどの討論の場で、専門の異なる他の研究者と話しがかみあわない、あるいは使う言葉の背景に込められたものがあまりにも違う、ということを経験した研究者は多くの研究者にあると思われる。これは、学問間の異文化摩擦であると考えられる。この学問間異文化摩擦によって、多くの貴重な学際研究が、相互の連携をとれずに、各専門分野の知見の羅列におわってしまっていることは、市民社会と科学・技術との関係において大きな損失である。このような摩擦の生じる理由は何であろうか。

本稿では、この理由を分析し、学際研究の知識統合への方策を考えるために、次の手順にしたがって分析をすすめる。まず学際研究をその出力の内容にしたがって3つのタイプに分類する。次に、実際の学際研究での異分野摩擦の事例を挙げる。続いて、この事例を分析するための科学研究分類軸を示し、それを用いて学際研究遂行時の分野別コミュニケーション障害について分析する。最後に、学際研究のタイプごとに、分野別コミュニケーション障害をのりこえ知識を統合する方策について考察する。そのさい、科学研究の妥当性の方向（分類軸）ごとにどのように知識が組み合わさるかを示し、そしてその組み合わせによる学問の発展の可能性についてのべる。

2. 学際研究の分類

ここでは、disciplineを単位とした分類¹⁾²⁾ではなく、学際研究のアウトプットの性質に注目した分類を行う。このほうが、社会の要請に応じた一時的協同を含めることができ、かつ教育制度ではなくその知識産出（アウトプット）の内容を単位として研究者コミュニケーション障害を論じることが可能になる。この知識産出について論じる際、ジャーナル共同体を単位とする。ジャーナル共同体とは、業績蓄積形式や妥当性要求水準を共有し、1つの学術的ジャーナルの編集・査読・投稿活動にかかわる集団であり、科学者の知識産出の特性を決定する³⁾。

この視点をとると、学際研究は以下の3つに分類可能である。まず学際研究のアウトプットが社会や政策への提言という形をとるか、あるいはジャーナル共同体における学術知識の産出の形をとるか、で2つに大分される。次に後者は、共通の妥当性要求水準をもつか否かで、さらに2つに分けられる。

- I) その学際研究の出力が、社会や政策への提言のみの形をとり、かつジャーナル共同体を形成しえないもの
- II) その学際研究の出力は、（学際的）ジャーナル共同体を形成するが、そのジャーナルにおける知識産出は、それぞれの既存分野に個別な知識（妥当性要求の方向の異なるもの）の並立の形であらわれ、それらの間に相互連関のないもの

Ⅲ) その学際研究の出力は、(学際的) ジャーナル共同体を形成し、その知識産出は共通の妥当性要求水準をもつもの

たとえば、Ⅰ) の例としては多くは社会的要請を受けて形成されるさまざまな学際プロジェクトが該当する。また、Ⅱ) の例としてはストレス科学、環境科学の例があげられる。Ⅲ) の例としては生物物理学、分子生物学などが挙げられる⁴⁾。Ⅰ) の場合は、社会的要請を受けて既存の複数分野の journal 共同体の知識の、統合 (synthesis) が求められる。その出力は、多くは報告書、および役所の刊行物に掲載され、学術雑誌の原著論文ではなく、「社会への提言/政策や対策の提言」である。

3. 事例

続いて、学際分野における異分野コミュニケーション障害の例を挙げる。以下の2例をあげることができる。

[事例1]

環境科学において、とある湖の汚染度をアオコの発生を指標として示し、湖への有機化合物の流入を規制する目的で研究がはじめられた。環境工学のC氏は、アオコ発生について有機化合物の流入量、湖の水量、水温、気温、湖内のプランクトン数などを変数としてアオコ発生をシュミレーションする式を立てて、その変動をグラフにし、有機化合物規制量を水量、水温、気温、の関数として示した。政策工学のD氏は、気温、水温、水量ごとに規制量を決めるのは現実的でないとして、月別のアオコ発生量をグラフにし、発生が多い夏にのみ規制すべきと主張した。またE氏は、C氏のシュミレーションでさえアオコの発生プロセスを示すには不十分(つまりそれ以外の変数やプロセスが関与する)として、より詳しいメカニズムを探ることを主張した。

[事例2]

ストレス科学は学際領域である。そこでは行動科学、疫学、病理学、臨床系のひとが協同で研究をおこなっている。とある患者が、職業生活においてXという行動を長年とってきたがゆえに、Yという疾患におちいたのでは、という推測が、とある研究会で報告された。これに対し行動科学のF氏はXを入力、Yを出力とした行動モデルを立て、行動Xを測る測定法を精密に設計し、職業性ストレスとして定式化すべきと考えた。疫学出身のG氏は、コホート研究を計画して、T1の時点において行動Xのある群とない群に分け、10年後のT2の時点でYという疾患の出現確率の2群における差を検定して、因果を証明すべきだといった。しかし、病理学出身のH氏は、ネズミに同様の行動をとらせて脳内物質を調べ、Yという疾患に陥るメカニズムをさぐるべきだといった。そして、臨床畑のI氏はG氏、H氏の案がともに結果がでるまで時間がかかるので、自らの「臨床的直感」から、患者にXという行動をやめさせた。

4. 事例分析

4-1. 分析枠組み

上記の異分野摩擦の分析のためには、図1のような「科学的」の理念の分類軸（学問の地図）が有効である。

まず理念指向型と特性指向型研究に分類することが可能である。理念指向型では、「科学的であるために、対象はいかにして理解されるべきか」という理念が最重要視される。それに対し、特性指向型では、「対象の特性とは何か」という問いを、「科学的」理念よりも重要視する。たとえば、経済学の場合、理念指向群は、「科学的」に現象をとらえ、なるべく美しい理論を作ろうとする。それに対し、理念より対象の特性、リアリティを重視する群は、前者をリアリティがないといって批判し、異なる方向性を探ろうとする。

この理念指向型の尊重する「科学的」の軸は大きく2つに分けることが可能である。＜メカニズム追求研究＞と＜機能連関研究＞の2つである。前者では、AとBの間に相互連関があることがわかった場合、その間を結ぶ機構のメカニズムをさぐり、法則連関をもとめ、理論の完成にいたることをめざす。それに対し後者では、AとBの間のメカニズムをブラックボックスとして、その機能連関をさぐることを目的とする。つまり、AとBの関係を要因と結果（因果関係）あるいは入力と出力応答（機能関係）として捉え、途中のメカニズムを問わない。つまり間を結ぶ法則を求めようとする説明要求を切り捨て、装置的对象（ブラックボックス）の働き、機能へ関心が向かうのである。

さらに、＜メカニズム追求型＞の法則連関をもとめる「科学的」の軸として、数理公理主義や物質要素還元主義を挙げることができる。数理公理主義とは、数理的表現形式や公理的方法が妥当性の根拠となる学問の理念で、物理学の理論系、経済学の一部がこれに相当する。物質要素還元主義とは、物質を単離したり物質連鎖のメカニズムを明らかにすることが妥当性の根拠となる研究で、生化学、生理学、免疫学、神経内分泌学などがこれに相当する。そこでは、現象を説明するメカニズム、機構の説明力の差異を競って論文産出がおこなわれる。

それに対し、＜機能連関研究＞では、測定法や手続き、すなはち、ブラックボックスの入力（要因）と出力（結果）の測定の方法の精度や手続きの精密さが競われる。ブラックボックス（機能研究の枠組み）を固定して、対象や入力-出力の組み合わせの差異あるいは因果の証明の手続きの精度を競って反復が行われる。この＜機能連関研究＞は、技術的に途中のメカニズムを追えない場合（たとえば精神疾患を脳内物質のメカニズムからすべて説明するなどが不可能である状況）において有効である。対象領域が複雑なものになればなるほど、機能論的思考がその分野の科学的統制原理となる。

4-2. 事例分析

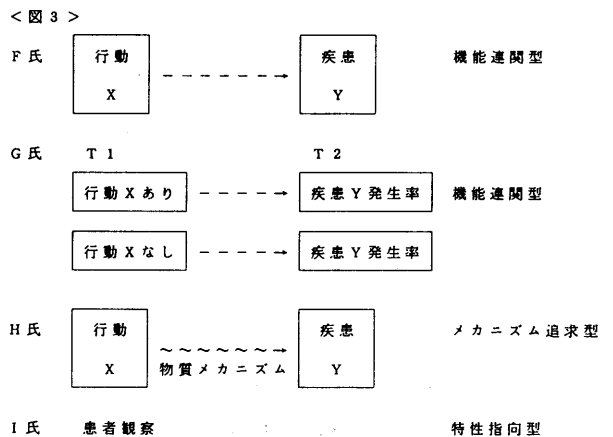
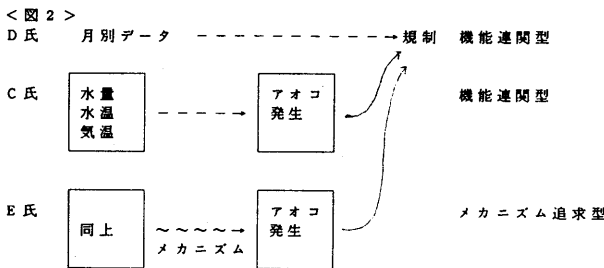
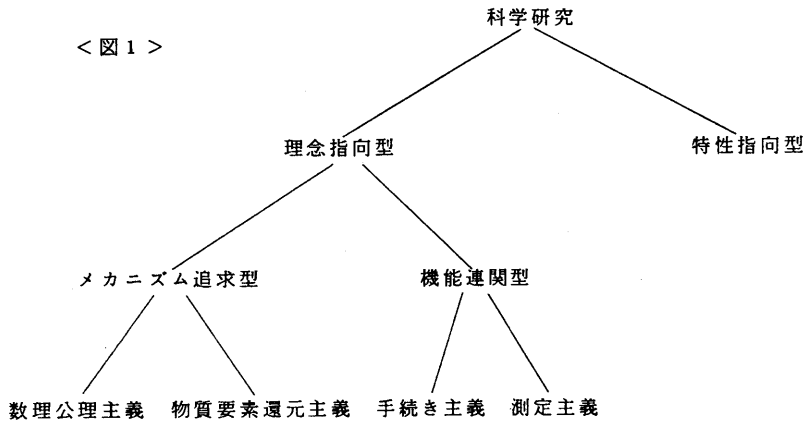
4-1.の分類軸が、研究者間のコミュニケーション障害を理解するうえで有効であることを先の事例を用いて示す。

事例1においてC氏、D氏ともに機能連関研究型であるが、D氏のほうが大き

なブラックボックスを望んでいる。E氏はメカニズム追求の物質要素還元主義である。(図2)事例2においてF、G氏は理念指向型の機能関連研究をめざし、H氏は理念指向型のメカニズム追求研究をめざし、I氏は特性指向をめざしている。4氏の違いは、このような指向の違いとして説明できる(図3)。

さて、これらの事例は、上記の分類軸が、研究者間のコミュニケーション障害を理解し説明するうえで有効であることを示している。ここで、事例1は具体的対策を立てるプロセスに必要な研究の妥当性での対立、事例2は、その妥当性に関する価値観を土台とした「研究計画プロセス」における対立である。これらの事例のそれぞれが知識を統合することをめざす際、出力として学際研究のタイプIからIIIのどれをめざすかによって、知識の統合のしかたは異なってくる。これについては次節で述べる。

このように個別科学の方向性の違いを分類することは、研究者相互が互いの妥当性要求の違いを認識しあうのに役立ち、分野間のコミュニケーション促進に役立てることができる。



5. 知識統合への方策

まず、学際研究の種類によって知識統合の形態は異なってくる。

2. で分類した3つのタイプのうち、Iでは「synthesis」が求められるのに対し、II IIIでは明らかに「analysis」が基礎である。このことを示すクリアな例を示そう。たとえばストレス科学ではIの形式(synthesis)とIIの形式(analysis)のどちらの形態の学際研究も可能である。Iでは、解決すべき課題(産業現場におけるストレス対策)のために、選択肢の分類と選択の指針(ストレスバッテリー)を、既存のストレス測定法を組み合わせることで作成することが出力となる。IIでは、既存のものと異なるストレス測定法を開発すること、あるいは既存の測定法の精度をあげること、あるいは既存の測定法をもとに新しいフィールドのデータをとること、が求められる。

一方IIとIIIのanalysisにおける知識統合は、知識の妥当性が求められる。IIの型の例として行動医学をとってみよう。「行動医学」が1つの学として成立したとしても、複数の妥当性要求水準の方向性が林立する。たとえば行動科学、疫学、免疫学、臨床医学である。前2者は機能連関研究の手続き主義をめざし(たとえば3. の事例1のF、G氏)、第3項はメカニズム追求型の物質要素還元主義をめざし(H氏)、かつ第4項は特性指向が強い(I氏)。IIはIIIのケースに比べて、妥当性の異なる複数領域が独立に研究をすすめる傾向が強く協同しにくい。

これが1つの分野として独自性をもとうとするのなら、妥当性要求水準の異なる複数の研究間での交流(具体的には論文を引用しあうこと)が必要となる。たとえばメカニズム主義(物質要素還元主義)ででてきた知見を疫学のブラックボックスの設定に生かすこと、あるいは疫学の箱の間のメカニズムの推定を、メカニズム主義の研究でやってもらう、などである。たとえば機能主義である疫学の大きな箱(ブラックボックス)から得られた知見(ストレスと糖尿病の発症との相関)から、感情要素がインシュリン感受性に影響する仮説がはじめて提示され、それが糖尿病の物質要素還元型研究の新しいパラダイムとなって、インシュリン感受性研究に関する膨大な論文産出を生む、などの例である。このように学際領域における論文産出における知識の統合が、同時に個別領域の知見の深化にも進むことは、IIの形態の学際研究の至高の形態であると考えられる。

以上のように学際研究I~IIIのどのタイプの出力をめざすかによって、妥当性基準の異なる分野の知識の統合のしかたは異なってくることを示唆される。

1) Jantsch, E. et al., "Interdisciplinarity", CERI(OECD), 1972

2) Jantsch, E., "Towards Interdisciplinarity and Transdisciplinarity in Education and Innovation", in "Interdisciplinarity", CERI(OECD), 1972

3) 藤垣裕子、科学知識と科学者の生態学—ジャーナル共同体を単位とした知識形態の静的分類および形態形成の動的把握、科学・技術・社会、4、1995

4) 内田、土井、林、牧野、学際的分野の分析—環境科学および生物物理学における研究領域の構成と時系列変化について、基礎科学科第二卒業研究II、1985