HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	実験系研究所における理論研究室の12年
Author(s)	西浦, 廉政
Description	ラボラトリー
Citation	応用数理, 18(1), 60-62
Issue Date	2008-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/40013
Rights	日本応用数理学会
Type	journal article
File Information	nishiura-9.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

The Japan Society for Industrial and Applied Mathematics

ラボラトリー

実験系研究所における理論研究室の12年

西浦 廉政

1 電子科学研究所小史

1995年4月からここ札幌の地で，数理の実験工房という看板で北海道大学電子科学研究所の情報数理研究分野にて研究と教育をやってきました．最初の年の概要に掲げた文章は次のようなものでした．「自然を理解する方法は様々であるが，本分野は計算機の中に小自然をつくり，それを解剖し，その数理的構造を明らかにすることにより，その本質を解明することを目指す，いわば数理の実験工房とでも言うべきものである．望遠鏡や顕微鏡が世界を大きく広げたように，計算機は我々により大きな想像力の翼を与えつつある．コンピューターの中でお湯を沸かしたり，雪や雲を作ったりすることで，複雑な現象を生み出す本質的なメカニズムを知ることができる．さらにそれらの数学的解析により，実体にとらわれない普遍的数理構造を抽出することが可能となる．21世紀にかけてこれら計算機という翼と数理の無限の包括力を活用することにより，生命現象を含む様々な複雑現象を総体として理解する方法の一つを確立することを目指している．」この精神は基本的には変わっていません．しかし現在は計算機の使い方やその位置付けはもっと広がりが出てきています．赴任当初は小林亮准教授(現広島大学教授)と修士の学生3名でスタートし，数ヶ月後に柳田達雄助教が加わり，1999年からは飯間信助教が加わり，現在に至っています(詳細についてはhttp://www-nsc.es.hokudai.ac.jp/ を参照してください)．

にしうら やすまさ．北海道大学電子科学研究所情報数理研究分野．

2005年10月よりは数学専攻から5年の期限で津田一郎教授が電子科学研究所のメンバーとなり，計算論的生命科学研究分野が発足し，これに佐藤譲准教授も加わり電子研における数理グループは多彩なメンバーとなりました(さらに2007年10月からは神戸大学より小松崎民樹氏が教授として電子研に招かれ，分子生命数理研究分野が生まれました)．この電子研数理グループ，北大数学専攻及び北大の非線形科学に関わる研究者約30名が核となり，「北大非線形科学センター」(Center for Nonlinear Science at Hokkaido University：http://nls.es.hokudai.ac.jp)が電子科学研究所を拠点に2007年4月から活動を開始しました．これは2008年4月から発足予定の北海道大学数学連携研究センターの一翼も担う予定です．

電子科学研究所と数学の縁は深く，実際その前身である「超短波研究所」は昭和18年に設置され，戦後「応用電気研究所」と改称され，さらに平成4年に現在の名称となったのですが，注目すべきは戦前の発足当初から数学部門が設置されていたことです．これは現在から見ても極めて先進的であったと言えます．後に大阪大学に転出する理学部の功刀金二郎教授が最初の部門主任を兼ねていました．当時は細隙アンテナの数学的解析やシャノンの情報理論などが研究対象であり，1969年に安藤毅教授が部門主任となってからは作用素環が主たるテーマとなりました．私はその安藤教

NII-Electronic Library Service

The Japan Society for Industrial and Applied Mathematics

授の定年退官の後，この情報数理研究分野に来たことになります．ちなみに安藤教授はかなり以前にドイツのオーバヴォルファ研究所の図書室の写真収蔵箱でお見かけしたのが最初でした．

2 実験系の方とのお付き合い

いまや当たり前となった実験，モデリング，シミュレーション，解析という枠組みでの非線形科学の研究を真に実践するところとして電子科学研究所は最適の場といえます．ナノテクノロジーやバイオイメージングから粘菌の研究室まで光，分子，生命にまたがる実験系の研究所として非常に多彩かつ先端的であり，同時に数学系研究室の存在も許されている稀な研究所と言えます．しかし一方で多様性と研究所全体の統一感のバランスを，どのように維持していくかはこの研究所が最初から背負っている課題でもあります．

この12年余の期間，実験系の方々と付き合って感じるのは例えば

「似顔絵よりも写実画が好まれる」

という点です．不要な贅肉をそぎ取った洗練された概念やモデルがもつ普遍性よりも，複雑でも定量的なもの，変数の意味がはっきりしているものが好まれる傾向があります．この当然なことが案外相互理解の障壁となることが多いようです．理論屋が様々なレベルのモデルの階層性と用語の民主化を準備する忍耐がないと「ご挨拶」だけに終わります．

また

「花より団子」

という面の配慮も必要です．1グラム何万円もする薬品や小型機器でも何千万もする高度な装置はざらです．予算に応じて，どこまで細かく，どこまで敏感に計測できるかが決まります．振動や塵に対する精緻さは数学の証明を組み上げていくかのごとくです．またそのような先端的な機器を十分に扱える人と大きなスペースも必要になります．その結果，議論がいつのまにか予算やスペースの話になっていることもしばしばです．彼らが日常扱っている実験の時空間スケールと予算のスケールを理解しておかねばなりません．それでも不遜な言い方ですが，その実験系を束ねることができるのは理論屋しかいないように思います．実験系の方にとって先端的かつ高価な機器から得られた膨大なデータが何を物語っているのか知りたいという切実な欲求があります．それに正確な言葉を与えるだけではなく，全体におけるその実験結果の部分の役割を明確にできるかどうかは数理科学が最終的に責任をもたねばならないように思います．

3 理論屋からのメッセージは届くか

一方で困難ではありますが理論屋が面白いと感じる「見方」や「方法」を積極的に提示していくことも必要です．古典と思われる材料の中にも数学は多くの宝の山を持っています．例えばComputational Homologyという新たな数学的手法がRutgers大学のK. Mischaikowらのグループが開発し，これは材料科学から生命科学まで幅広い応用が期待されています．実際千歳科技大の寺本敬氏との共同研究でブロック共重合ポリマー系の形態遷移の特徴付けに使ってみると結構有用であることがわかってきました．それはあるモルフォロジーから次のモルフォロジーへ大変形する間に垣間見える複雑モルフォロジーを，ドメイン数や穴の数など，位相的に不変なホモロジー量によって特徴付けることが可能となり，対称性やエネルギーに関する情報だけでは困難であった形態同定問題に対し，新たな数理的測定法を提供できたと考えられます．

少しわかりにくい例になりますが「特異性」もいろいろな所で登場します．私が最近関わっている粒子解ダイナミクスでも重要な役割をもちます．ここで言う粒子解は，2相流体の対流セルや遺伝子発現ネットワークの伝播波，あるいは今年(2007年度)のノーベル化学賞を授与されたErtlがその開拓者である金属表面化学反応の酸化・還元反応パターンまで幅広く現れる空間的に局在し

NII-Electronic Library Service

The Japan Society for Industrial and Applied Mathematics

た波を言います．しかし散逸系であるため，ソリトンとは異なり保存量や対称性が高いわけではなく，その解析はまだまだ未開拓です．実際動く粒子解である以上，衝突は避けられず，またそれにより情報交換が行われるので衝突解析は重要なテーマです．しかしその大変形に伴う通過，反射，消滅，分裂とそのダイナミクスは多彩で，分類だけでも単純ではありません．しかし対流セルの衝突と金属表面の酸化還元波の衝突のプロセスもその仔細をみれば，どうも同じ仕掛けで衝突前後のinput-output関係が支配されていることがそのモデル方程式の解析からしだいに明らかになってきました．ぶつかった後，どのようなoutputを出すかは不安定な解の成すネットワークが制御している可能性が高く，さらにそのネットワークの起源はより対称性が高く極めて不安定な解に帰着できるのではないかと考えられています．そのようなモデル依存しない組織中心というかES細胞的な特異点は面白いと感じても実験系の方には以前ならば「それがどうした」と言い返されて終わりです．しかし最近は徐々に若手の方を中心に雰囲気が変わりつつあるように感じます．

4 若手の新陳代謝

情報数理研究室はキーワードとしては，これら散逸系パターンダイナミクス以外に大域分岐解析，材料科学，流体系，粘菌ダイナミクス，形態形成，ネットワークダイナミクス，リズム現象(同期，脱同期)などが議論されており，これらは研究室の若手の人達によって支えられています．研究室を運営し育てていくにはこれら若い人の新陳代謝が最も不可欠の要素のように思えます．しかし最近はなかなか難しくなってきました．有名な話ではありますが，ピョートル・カピッツアがソ連科学アカデミーの物理工学研究所創立50周年記念祝典(1968年12月2日，於レニングラード)での講演で「人間の老化」と「研究所の老化」を対比して述べていますが(「科学・人間・組織」金子不二夫訳，みすず書房1974)，それらはどれも今や私にとっては身につまされるものばかりとなっています．

NII-Electronic Library Service