



若 者

「物性若手夏の学校」

—最近のトピックス—

西野友年*

「地球は青かった」と言ったのは、かのガガーリン宇宙飛行士ですが、昨年太陽系の最果てから惑星探査機ボイジャー2号によって送られてきた写真を見て、「海王星も青かった」と驚かれた方も多いことでしょう。ところで、そのボイジャーの上で伝送前の画像記憶や画像処理に活躍していたのは、磁気バブルメモリーやマイクロプロセッサなどのような微細加工された固体素子だということを御存知でしたでしょうか。ボイジャー2号の打ち上げられた1977年には高価かつ貴重で、半導体・磁性物理学の結晶とも言われたこれらの素子もその後十数年にわたる物性物理学の基礎及び応用面での進歩により、石ころ同然に巷に溢れるようになりました。例を挙げてみますと、ビデオカメラに内臓されている固体撮像素子(CCD)や、家庭用ゲーム機に内臓されているマイクロコンピュータチップ(CPU)、記憶装置(ROM, RAM)などがそうです。最近では電気がまにも内臓されるようになりましたね。では、これから21世紀までの10年間では、どのような技術的發展が成し遂げられるでしょうか。その見通しを立てるには、まず現在の最先端技術・理論を広く知る必要があるでしょう。ここでその全てを紹介することは到底できませんので、その代りに最先端技術・理論の交換の場として皆さんに「物性若手夏の学校」を紹介させて頂くことにします。

「物性若手夏の学校」は物性物理の分野における最先端の話題を、基礎的な事柄を踏まえながら大学院、官民の諸研究所などで物性に携わ

っている若手研究者の方々に広く提供し、お互いに討論する場として、1956年以来毎年開かれてきました。毎年今頃になると各大学及び研究機関にポスターを貼り出してありますので、既にご存知の方も多いでしょう。少し開催期日について述べておきますと、年によって多少異なりますが7月下旬から8月上旬にかけての1週間開催されるのが通例となっています。最初の日と最後の日参加者の日程調整に当てていまして、開校式と閉校式が行なわれるだけです。実質的に講義が行なわれるのは間の5日です。その5日間も前半・中日・後半に分かれていて前半と後半の2日ずつは午前中に招待講師による講義を行ない、午後には若手研究者によるゼミナールを行なうことになっています。中日の午前中はポスターセッションが行なわれ、参加者自らの研究成果を発表しています。午後は夏の学校の目玉とも言えます総合講演がありまして、物性物理学のみならず、物理学の幅広い分野の中から話題を選んで講演と討論を行なっていました。そして、討論が終わった頃にささやかな懇親会を持つ事になっております。それでは、昨年まで34回開催されて参りました夏の学校の講義の中から、1987年以降の最近の話題について紹介しましょう。1987年夏といえば、まだ高温超伝導の騒ぎが始まったばかりでしたが、NTT通研の村上敏明氏がいち早く「酸化物超伝導体とその応用」という講義を行なっています。そしてこの年以降、高温超伝導が講義の柱の一つになりました。当時の、超伝導以外のホットな話題としては、5回対称や準結晶がありました。これについては物性研の山田安定先生が「固体構造の新しい側面」と題して、悪魔の階段で知られる不整合相と準結晶とを結びつけて講義なさいました。先生は構造相転移の研

*西野友年 (Tomotoshi NISHINO), 大阪大学大学院理学研究科物理学専攻, 後期課程2年, 金森研究室

究などで有名ですが豊富な実験データ、例えばガリウムヒ素/アルミニウムヒ素人工フィボナッチ超格子のX線回折像など、を挙げつつ固体構造の階層性を理論的に説明されました。

1988年になると、高温超伝導も物性の一分野として定着し、学生の間でも超伝導現象に興味を示す人が増えてまいりました。そこでこの年は、講師の一人として名古屋大学の長岡洋介先生をお招きして超伝導、低温物理の基礎について大変わかりやすい講義をして頂きました。長岡先生にはこの年だけでなく、常任講師ともいえるほど夏の学校に講師として参加して頂いています。この時の講義内容は、「低温とは何か」から始まり「理想量子気体」を経て「BCS理論」、「マイスナー効果」etc.と、超伝導だけではなく低温物理一般を含んだ幅広いものでした。超伝導といえば、多体問題の代表的な応用分野ですが、これについての先生のお話は量子力学と統計物理の基礎さえ知っていれば理解できたので、大学院に入り立ての学生が大勢受講しました。先生は、後に講義ノートをまとめられて物理学の専門紙「バリティー」(丸善)に連載されましたので、興味のある方はそちらをご覧ください。

夏の学校では、物理学と他の分野との境界領域を取上げますことも多くあり、1989年の講義では、東大工学部の甘利俊一先生に「神経回路網の数学理論」についてお話しねがいました。これは神経回路というもともと生物学的な系について、「数学」がモデルを用いて理論的に取組み、更に「工学」がニューロコンピュータへの応用を模索し、また「物理学」でも古くから興味を持たれている境界領域の話題です。昨年の講義は、まだ記憶に新しいものですので、少し詳しく紹介しましょう。

講義は、まずこのテーマの性格づけから始まりました。つまり、「神経回路網の数学理論」とは、神経回路網の情報原理があると考えておいて、その生物学的実現が脳であり、工学的実現がニューロコンピュータであり、その原理解明するのが数理モデルであるということをもとめて言ったものです。もちろん題名からもわかりますように、講義の眼目は先にあげたアプ

ローチで、脳神経系の動作原理を探求するために簡単な神経回路網をモデルとして構成し、その動作の特徴的な可能性や限界を数理的に解明するという手法の説明にあります。

数理的に物事を扱う場合、全ての情報を数値化するのが常ですが、神経系も例に洩れず、細胞単位での数値化が行なわれています。数値化にも色々な手法が存在するのですが、情報工学的に一つの神経細胞をモデル化すると、それは、1か0の多数の入力に特定の重みをつけて足し合わせた和が、ある「しきい値」を超えると1、越えないと0、を出力する多入力一出力の情報処理素子に見なすことができます。神経回路網はこれを多数結合したもので、その動作は外界からの入力信号を得て、特定の信号を出力するための線形・非線形な変換であると考えられます。講義のやま場では「ランダム回路網」、つまり神経細胞同士の接続が無秩序な神経回路網のアンサンブル(=集まり)を考え、これに属するほとんど全ての回路網に共通に成立する性質を研究する「統計神経力学」が紹介されました。更に、神経回路網の学習、特に、どういう動作をすればよいかという指示がない場合でも外界の情報構造に応じて、それに適合するように神経同士の結合をかせ、外界のモデルを内部に作るという自己組織化のモデルとその特質を解説していただきました。

1989年はこのほか、特別講義として学習院大の江沢洋先生による「量子力学の基礎に関わる実験」、特別企画として、東京理科大学の半沢克郎先生、筑波大学の貫惇陸先生らによる「重い電子系」、東大物性研の福山秀敏先生、分子研の佐藤正俊先生らによる「高温超伝導」、講義として、東北大通研の伊沢義雅氏による「メソスコピック系の物理」などがありました。これらはいずれも新物質探索や微細加工技術の開発などを通して表面化した話題でありまして冒頭で述べましたように、夏の学校が最先端技術の交換の場である事を如実に示していると言えます。

以上、今年の「第35回物性若手夏の学校」の担当が私たち大阪大学の若手物性研究者でしたので、この場を借りて夏の学校の紹介をさせて

いただきました。夏の学校に、いくばくかの興味を持たれた方はご遠慮なくお問い合わせ下さい。

本稿の掲載に当り、便宜を計っていただきました生産技術振興協会及び工学部の世古口教授に感謝申し上げます。

