

2002 CERC-ERATO 国際ワークショップ

— 強相関電子系における相制御 —

2002.5.22-25 ハワイ島

ワールドカップに向けてぞくぞくと精鋭が集結し、熱狂がはじけようとしているその時にこのワークショップもまた開催された。長いロスタイムが無いことを願いつつ、一行は日本を発った。

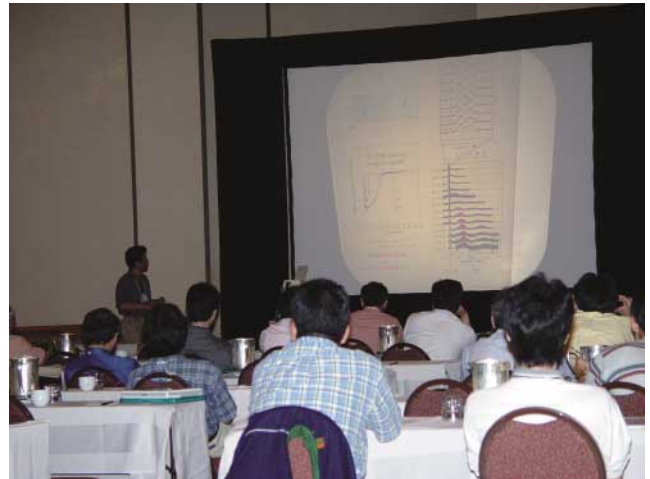
「強相関電子系における相制御」という名のその国際会議は、2002年5月22日の8時半にハワイ島においてキックオフを迎えた。共催するのは産総研の強相関電子技術研究センター(CERC: Correlated Electron Research Center)と、科学技術振興事業団(JST: Japan Science and Technology Corporation)・創造科学技術推進事業(ERATO: Exploratory Research for Advanced Technology)の十倉スピン超構造プロジェクト(SSS: Tokura Spin Superstructure project)である。会議は強相関電子系の研究の最前線を幅広くカバーするもので、各分野の巨匠を将来のタレント集団がバックアップするという豪華な布陣であった。

3日半の会期に濃縮された豊富なプログラムは非常に魅力的であり、いつのまにやら私は、日本に何かの思いを残してきたということすら忘れさせられたほどであった。プログラムは2人のノーベル賞受賞者を含む世界的に有名な科学者による21件の招待講演と、いくつかの一般講演、さらにプレビュートークの付いたポスターセッションからなっていた。主要な話題だけでも

- ・遷移金属におけるスピン・電荷・軌道秩序とその制御
- ・強相関電子系における物質探索
- ・有機物における電荷整列と価数揺動
- ・強相関電子系の光学現象
- ・新合成物質としての超格子
- ・接合とトンネル分光
- ・強相関電子系の物理および技術に関する理論
- ・強相関電子技術への取り組み

と多岐にわたっている。

それにもかかわらず、会議の規模は適切に保たれていた。45人の一般参加者のうち25人がCERC、12人がERATO-SSSからの参加である。参加者どうしで気軽に



話ができて有意義な時間を過ごせるという点で、小さい規模の会議というのはとてもよい。この会議を当局の視点から評価するとすれば、このくつろいだ雰囲気を作ったということこそが最も見返りの高い投資であったといえるであろう。特に連日連夜、研究現場の最前線で体を張っているCERCやERATO-SSSの若い研究者とポストドクにとって、各分野の先達と、過剰な気兼ねをすることなくコミュニケーションできるということは、まさに何物にも代えられない機会であった。このようなコミュニケーションは今日においてもなお、インターネットのなかった時代と同じく重要なのである。もちろん現在ではほとんどの科学論文が、地球上のどこにいても、発表されたその日に読めるようになっているのだが、これらの論文が本当に読まれて、適切に評価してもらえるためには、ひざとひざを突き合わせて議論したことから始まる業界内での口コミの評価こそがとても大事であることには変わりがない。ちなみに、会場も本当に素晴らしく、リゾートホテルの雰囲気が議論と交流をうまく促してくれていた。

さて、強相関電子系の研究は近年急速に成熟してきており、その物理と化学への理解が深まるに連れて、応用への模索も大きく活性化されてきている。

●この分野から新しいメモリーや光制御が生まれるという期待を膨らませている。科学的にも技術的にも極めて



●ラフリン教授の講演



●ライス教授の講演



● CERC 十倉センター長

刺激的な分野である。(ノーベル賞受賞者のラフリン教授)

●興味深い物理や新しい応用の概念がまだまだ産み出される分野である。(ノーベル賞受賞者のベドノルツ博士)

会議ではCERCとその活動への賞賛と期待の声が寄せられた。

●CERCには惚れ込んでしまった。私の大学と共同研究出来ないか努力しているところだ。CERCはすべて優秀であり、いくつかのパートは世界最高である。(ラフリン教授)

●高いレベルの研究と国際的に高い評価を得たグループリーダーの存在が、それぞれのプロジェクトでの創造的なアプローチを今後も可能にするために大切なことである。(ベドノルツ博士)

●CERCは強相関電子系の研究の前線を幅広く切り開くことをねらっており、素晴らしい成果を見せてきている。(ライス教授)

この会議のユニークな試みは産総研の研究支援部門の二人の職員がポスター発表を行って産総研の活動を紹介したことである。産総研のコンセプトをこのような機会において説明するのは難しい仕事であったが、以下のような賞賛のコメントも戴いた。

●産総研によって、日本の科学が凝縮系物理学とくに強相関電子系において果たしている指導的役割がさらに強

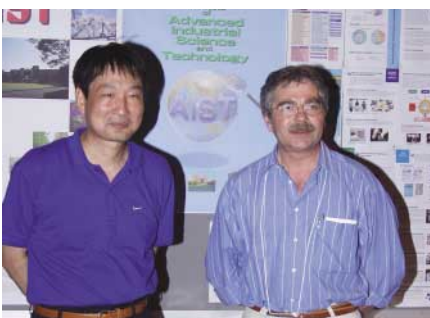
くなるであろう。(ライス教授)

●一般論として、研究開発への投資は我々の社会の未来を決めるものである。研究への産学(官)からの資金はよいバランスを必要とする。(パルストラ教授)

●全ての巨大で確立された組織は、活気を保つために、周期的に見直されてリフレッシュされなければならない。日本の公的な研究機関はいままさにこの難しい過程をなしとげたところであるから、この先には特に生産的で素晴らしい時代が待っている。(ワン博士)

●組織は素晴らしく、全ての面がプロフェッショナルだった。このような会議がもっとあればよいのに。大成功の会議でした。ありがとう！(ある招待講演者)

大いに刺激を受けたのであろう。幾人かの若手は、日本に戻って来たその足で、すぐに次の実験を始めていた。ただし、それから約1ヶ月にわたってサッカーの祭典が繰り広げられる。まさに、ハワイでの新しい刺激が本物だったのかどうかの大きな試金石となるであろう。しかし、この特筆すべきワークショップをきっかけにして、CERCとERATO-SSSの研究はさらに活性化されるのは間違いない。私の愛するチームもまた、ワールドカップ後に高いモチベーションを得られることを願っておこう。



●高木チーム長とベドノルツ博士



●熱気あふれるポスターセッション



●CERCやERATO-SSSの若手研究者達

講演抄録

● 5月22日 水曜日

強相関電子系の相構造は複数の相の競合や共存が絡み合い複雑な様相を呈することが少なくない。最初に行われた **Perspectives** セッションでは、Laughlin (Stanford, 米国) および前川(東北大)によって、上記の複雑な状況を量子臨界現象としてとらえることの重要性が述べられ、この考え方が物質探索や各物質に見合った応用を識別するための道標たりえることについても言及された。

Phase Separation in Cuprates のセッションでは、中性子散乱、STMなどを用いた銅酸化物の相分離とストライプ秩序についての研究結果が、遠藤(東北大)、高木(CERC・東大)および山田(京大)によって発表された。

Impurity Effects のセッションでは、Raveau(ISMRA Caen, フランス) がペロブスカイト型酸化物の置換効果、特にマンガンサイトのクロム置換による劇的な効果を中心に講演を行い、古川(青山学院)、今田(東大物性研)による理論の講演も行われた。講演者の都合で Barthelemy(Paris-Sud, フランス)によるトンネル接合の講演もこのセッションで行われた。

Poster Preview のセッションでは、ポスターセッション発表者全員が一人4分間を使って自分のポスターの宣伝を行った。ある若手研究者が「自分の発表がオーラルにならなかったのは残念だ」という趣旨の発表をした時には会場がどっと沸き返り賞賛の声が上がった。CERCとERATOの若手の多くが、国際会議ではぜひオーラルで発表して強くアピールしたいと意欲を持っていることがうかがえて、とても頼もしい出来事だった。

● 5月23日 木曜日

Novel Materials I のセッションでは、Rice(ETH Zurich, スイス) がFeSiに見られるギャップの小さい半導体相と強磁性金属相との間の相転移の解説を行った。また竹下(CERC)が一軸圧の実験の報告、花村(千歳)がYMnO₃の強誘電性と反強誘電性に関する理論的考察を行った。

Photo-Controls of SCES のセッションでは、Chemla(UC Berkeley, 米国)が、半導体二次元電子系における励起子のBose-Einstein凝縮(BEC)を目指した、励起子の発光スペクトルの実空間分光測定などに関する研究を紹介した。岡本(CERC・東大)は、一次元モット絶縁体の超高速分光測定を、五神(東大)は磁気光学測定とTHz光測定について報告した。

Orbital Physics のセッションでは、遷移金属酸化物における軌道の自由度が与える磁性や電気的性質への大きな



効果が議論された。Keimer (MPI Stuttgart, ドイツ)からは中性子散乱によるスピン系への影響について、Palstra (Groningen, オランダ)からは局所構造解析による物性への影響が議論された。求(ERATO)、宮坂(東大)による、RVO₃系の軌道(スピン)ゆらぎ/秩序に関する理論および実験の報告も行われた。

● 5月24日 金曜日

Novel Devices のセッションでは、Bednorz(IBM Zurich, スイス)によるSrTiO₃での電流誘起金属絶縁体転移の講演、井上(CERC)によるSrTiO₃への電界効果ドーピングの講演、そしてHwang(Lucent, 米国)によるLaTiO₃/SrTiO₃の超格子に関する講演が行われた。

Novel Materials II のセッションでは、永長(CERC・東大)、朝光(ERATO・東大)および十倉(CERC・ERATO・東大)によって、低温でも消失しない異常ホール効果などの、スピンの幾何学的配置が誘起すると考えられる新奇な現象の理論と実験に関する講演が行われた。

Molecular System のセッションでは、Vardeny(Utah, 米国)から高分子の励起子発光の高効率化の設計、小林(分子研)からは磁場誘起超伝導体開発、岩井(CERC)と堀内(CERC)からは価数転換系相転移の光励起や圧力による相制御が紹介された。

Novel Phenomena のセッションでは甲野藤、山田、伊藤、MishchenkoらCERCとERATOの研究者によるさまざまな最新の研究報告があったが、なかでも川崎(CERC・東北大)による酸化物超格子に関しての報告では、1原子層レベルでヘテロ界面を制御することで、新たな機能が生じるとことが示された。

● 5月25日 土曜日

Junctions のセッションではRogalla(Twente, オランダ)が、高温超伝導体のd波対称性を利用したロジック回路の提案とYBaCuO/Au/Nb構造を持つランプエッジ接合の試作について講演し、その素子特性の均一性を実証した。赤穂(CERC)によるYBCO Trilayer接合の講演に続いて、プログラムの変更により古川(御茶ノ水)によるボロンカーバイドの講演と岸田(東大)による3次光学非線形の講演も急遽行われた。

Organic Physics のセッションでは鹿野田(東大)およびBatlogg(ETH, スイス)により、分子性有機固体の相制御、および単結晶中における移動度の報告が行われた。