

	申請者氏名	中西 良樹
論文名	“Elastic behavior around Metal-Insulator transition in $\text{PrRu}_4\text{P}_{12}$ ” “Elastic behavior and $4f$ ground state of Pr ions in $\text{Pr}_x\text{La}_{1-x}\text{Fe}_4\text{P}_{12}$ ” “Elastic properties of $\text{Pr}_x\text{La}_{1-x}\text{Fe}_4\text{P}_{12}$ ”	
国際会議名	International conference on Magnetism : ICM 2003 (Roma, Italy) Research in High Magnetic Fields : RHMF 2003 (Toulouse, France)	
開催地	ICM 2003 : (Roma, Italy) RHMF 2003 : (Toulouse, France)	
参加期日	ICM 2003 : July 27 th – August 1 st RHMF 2003 : July 20 th – 23 th	
参加目的： 学会発表および国際会議への参加。 学術交流。		
会議の状況： RHMF 2003 は 3 年に一度の強磁場の会議である。参加人数は総勢 200 人程であり開催国フランスそしてイギリス、ドイツ、アメリカからの参加者が多く見られた。また ICM 2003 は 3 年に一度の磁性の会議であり、総勢 2000 人規模の大変大きな会議であった。開催がヨーロッパで比較的アクセスしやすいこともあり例年に比べると参加者も多く感じられた。両都市、夏の暑さが厳しい天候であったが多くの参加者が連日、会場に足を運び学術交流を行った。		

成果概要：

RHMF 2003 においては自らの発表の成果も大きかったが、現況の世界の強磁場研究水準を確かめることも出来た。我々の研究グループはパルス磁場装置の立ち上げを最近完了し本格的に強磁場研究に参入する予定である。今後の我々の研究活動も含め、大変参加意義の大きい会議であった。この分野ではドイツ・Frankfurt 大学が盛んに研究を行っており B. Wolf 等の低次元系 ($\text{SrCu}_2(\text{BO}_3)_2$ 、 NH_4CuCl_3 、 $(\text{VO})_2\text{P}_2\text{O}_7$) におけるパルス磁場中での超音波測定は興味深いものであった。量子スピン系の磁場による準位交差により格子系に大きな異常が観測される。この起源はまだ明白ではないが超音波と強磁場という本来、直接は結合しない組み合わせがこの分野でユニークな学問を切開く発端となることを印象づけた。

また局在電子と遍歴電子の交換結合に伴うフェルミ面のスピン分裂についての報告も印象深かった。フランス Grenoble のグループ I. Sheikin 等は 28 T 中の強磁場で CePd_2Si_2 の dHvA 効果の測定を行いスピン分裂した両フェルミ面の有効質量がそれぞれ $6m_0$ 、 $23m_0$ と大きく異なることを報告した。この相違は実は彼等が初めてではなく著者が東北大学に在籍していたときに我々は既に報告しており、日本では大阪大学のグループでも同様な報告はされてきていた。しかし、その起源は重い電子系においては明瞭ではなく著者が直接 I. Sheikin に伺ったが彼等も物理的解釈はよく分かっていないのが現状である。おそらく結晶を組んだ時点で上下スピンの局在電子に対する相関が異なり、両者の状態密度の形状がフェルミ準位近傍で大きく変わってきていると考えられる。しかし、詳細かつ定量的な議論をする為には強磁場が必要不可欠であり彼等の研究は大変意義のあるものである。

ICM 2003 においては国内外の発表者を含め我々の研究分野である“充填型スクッテルダイト”の発表は大変多く、この研究分野が世界的にも大変注目されていることを再認識することが出来た。取り分け、我々の研究成果である $\text{Pr}_x\text{La}_{1-x}\text{Fe}_4\text{P}_{12}$ と $\text{PrRu}_4\text{P}_{12}$ の研究は同じ分野で研究を行っている E. Bauer: Technische Univ. Wien (Austria)、B. Maple: Univ. of California, San Diego (U. S.) の研究グループに関心を持って頂き、彼等に大きな印象を与えることが出来た。彼等から今後の研究活動成果について大きな期待がかけられ、今後の我々の研究活動の大きな励みとなった。著者が特に興味をもったのはこの系において初めて希土類のサイトを Na、K、Ba といったアルカリ金属に置換したもの ($\text{NaFe}_4\text{Sb}_{12}$ 、 $\text{KFe}_4\text{Sb}_{12}$) を A. Leithe-Jasper 等 Dresden (Germany) が報告し希土類のサイトを非磁性で置換すると大変小さい磁気モーメントが誘起することを報告していた。このことは希土類サイトのイオン半径を小さくすると Fe

の価数が増え磁気モーメントを誘起することを示唆しており、希土類スクッテルダイトで大変問題になっている磁気モーメントの起源を結晶中で Fe がもちうることを示す大変重要な paper であったと認識している。

また極最近、幾何学的な磁気フラストレーションがスピンアイス状態と呼ばれる特種な相を形成するパイロクロア物質の報告も多くなされていた。我々の研究室においても最近、この系の超音波の実験を始めており著者が注目する分野であった。特にこの系で見られる金属絶縁体転移については ($\text{Ti}_2\text{Ru}_2\text{O}_7$ 、 $\text{Cd}_2\text{Os}_2\text{O}_7$) 波数空間 Γ 点に形成される遷移金属の d 電子成分 (t_{2g}) を有するパブリックなバンドとフェルミ準位を挟んでエネルギー的に僅かに高いところに位置するフラットなバンドの相関が磁気転移を伴わない金属絶縁体転移の本質であることを示す報告がなされていた。このバンド形成もパイロクロア結晶構造そのものによるものである。

こうして会議を振り返ると我々の強相関係分野においては、“独特な結晶構造がその幾何学的特異性を有するが故にこれまでとは異なった風変わりな物理現象を演出している系” がトピックスとして精力的に研究されている印象を受けた。結晶幾何学的特異性が重要な key word になっている。

今回の会議では学会以外にも各大学の研究グループと深く交流ができ、大変有意義なものであった。特に海外のグループとの交流も大きかったが、日本を離れ海外の地において、国内に居る時には育まれない大きな親睦を参加した日本の研究グループの方々と持つことが出来た。こうして今回の国際会議への参加は外国の研究者との学术交流が育まれたことはもとより、研究室単位でなく日本の物理学会単位での結束力については今後の研究指向をも考えさせられた極めて収穫の大きいものであった。

最後に今回の国際会議出席にあたり経済的支援をして頂いた財団の関係者の方々に深く御礼申し上げます。ありがとうございました。