

	申請者氏名	池田 陽一
論文名	A Study of Ni Substitution Effects on the Heavy-Fermion Superconductor CeCu_2Si_2 (Proceedings タイトルは Longitudinal Magnetoresistance of $\text{Ce}(\text{Cu}_{1-x}\text{Ni}_x)_2\text{Si}_2$ へ変更)	
国際会議名	The 19 th International Conference on Magnetism (ICM2012)	
開催地	BEXCO, Busan, Korea (釜山, 大韓民国)	
参加期日	July 8 – 13, 2012	
<p>参加目的：</p> <p>申請者は重い電子超伝導体 CeCu_2Si_2 の高圧力下で起こる超伝導転移温度の増大現象や、異常フェルミ流体の起源の解明を目指し研究を行っている。今回の会議では、Cu-Ni 置換効果の研究成果である、圧力効果と Cu-Ni 置換効果の類似性と、Ni 置換系に対する最近の縦磁気抵抗の測定結果について報告し、海外の研究者との議論等を通して、本研究の今後の方向性を見出す事を目指した。</p>		
<p>会議の状況：</p> <p>今回の ICM2012 は総勢 1683 名(48 ヶ国)が参加し、うち日本と韓国からの参加者が大部分を占めていた。講演はプレナリー21 件、オーラル約 500 件、ポスター約 1500 件からなり、磁性に関する基礎から応用、実験技術等、多岐に渡って議論がなされた。磁性研究の趨勢としては、受賞者や基調講演の傾向を踏まえると依然スピントロニクス分野の勢いが強いように感じた。</p> <p>私は SCES カテゴリーの特に f 電子・重い電子系に関する発表を中心に見て回った。従来から研究が盛んな量子臨界現象や non-Fermi liquid に関する報告が多かったが、Q. Si 氏が“Beyond Antiferromagnetic system”に関して述べていたように、近年は総じて従来の反強磁性の量子臨界点「以外」のシステムに興味を持っているように感じた。また Max-Planck 研究所の C. Geibel 氏らは強磁性量子臨界点に近い新しい Yb 化合物(YbNi_4P_2, ZrFe_4Si_2 構造)に関する報告を行っていた。クリーンな系の強磁性の量子臨界現象も興味深かったが、個人的には Yb 系物質ではほとんどが超伝導にならないのが不思議であった。またたいへんデータがきれいで、また試料育成や物質探索のスピードが大変速く、どうすれば太刀打ちできるのか、考えさせられた。同時に、最近我々のグループで発見した新しい Ce 系強磁性体の研究も急ぐ必要があると感じた。O. Stockert 氏グループの CeCu_2Si_2 の磁気ゆらぎに関する研究は論文でも見ていたため、それほど真新しさは感じなかったが、超伝導に関係する磁気ゆらぎを着実に特定していた点</p>		

は印象的であった。磁気励起が現れる非整合 q ベクトルに関しては Ge 系の磁気構造から予想したのだと思うが、よくあんな極低温で、かつ弱い磁気励起を見つけられるなあと、いつもすごいと思う。磁気励起の解釈に関しても大変勉強になった。Y. Tokiwa 氏(Georg-August-Univ. (Goettingen))の CeCoIn_5 の高磁場相に関する磁気熱量効果の研究も大変面白かった。交流磁場法による磁気熱量効果の測定結果もすごくきれいで、従来 NMR 測定で指摘されていた FFLO 相の可能性を否定する説も非常に説得力があったように感じた。超伝導相中の隠れた量子臨界点に関しては、更なる研究が必要と思われる。まだまだ興味深い研究や、新物質や実験技術に関する報告など、参考となる発表がたくさんあった。

今回の ICM は 2015 年 7 月 5-10 日にスペイン・バルセロナで開催される予定である。

成果概要：

CeCu_2Si_2 は高圧力下で超伝導転移温度が 2 倍以上に増加し、またその圧力領域で non-Fermi liquid 異常を示すことが知られているが、それらの原因はよくわかっておらず、高圧実験の難しさのため一部の実験を除き研究が進んでいない。このような状況において、Cu-Ni 置換によっても同様な異常が発現することを明らかにしたので、今回の会議で Cu-Ni 置換効果と圧力効果の類似性、及び、Cu-Ni 置換系の縦磁気抵抗測定の結果を報告した。(プロシーディングスには後者の結果を主にまとめた。)

発表日が最終日であったにもかかわらず、多くの研究者が立ち止まってくれて、議論ができた。概ね、面白い結果である事は認めてもらえたが、やはり置換系の研究の為か、試料や再現性に関する質問が多かったように感じた。また、上記の異常の起源に関して、置換系の結果から新しい提案はないか？と質問を受けたが、今回はマクロ物性測定(電気抵抗、比熱)のみの結果であったため、特に新しい提案をする事ができなかった。今後の課題である。

今後は、特に Oliver Stockert 氏らが CeCu_2Si_2 に対して行ったような非弾性中性子散乱実験による磁気ゆらぎの直接観測を、Ni 置換系でも行い、磁性状態がどのように変化したのかを明らかにする必要があると感じた。また、三宅・渡辺先生らが提案されている臨界面数揺動機構の場合、格子系にも大きな異常が現れると考えられるため、熱膨張や超音波測定なども面白いのではないかと指摘された。Ni 置換系における XAS と NQR の共同研究が進んでいるが、pure 系の圧力測定も並行して取り組みたい。試料の純良化から測定に至るまで、いろいろと取り組むべき課題が山積みであることに改めて気づかされた。非常に難しい研究テーマであるが、今後も頑張って研究していきたい。