



「超低温で見えて来る物の本質-量子ゆらぎ」

平成 17～21 年度 特別推進研究（課題番号：17002004）

「マイクロ K 温度領域における量子臨界現象の研究」

所属（当時）・氏名：金沢大学・大学院自然科学研究科・  
教授・鈴木 治彦  
（現所属：金沢大学・名誉教授）

1. 研究期間中の研究成果

・背景

絶対零度で起こる相転移を量子相転移と言い、その相転移点である量子臨界点（QCP）近傍では、量子ゆらぎが効いて特異な現象を与える。その特異な現象を説明する理論として、守谷らによる SCR 理論が提出され多くの実験結果が説明されて来た。

・研究内容及び成果の概要

本来絶対零度の現象に関わらず殆ど多くの量子臨界現象の研究は 0.1K 程度以上の比較的高い温度でなされて来た。我々はより超低温で実験する事により量子臨界現象の本質が現れるものと考えマイクロ K 温度、或はそれ以下の温度での実験研究を行った。その結果 CeRu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> において右図上のように SCR 理論では説明されない帯磁率の温度変化が観測された。さらに良く理解する為に熱膨張（右図下）磁歪の測定を行い、CeRu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> は QCP のごく近傍に在り、高压側に QCP が存在する事を予測した。

2. 研究期間終了後の効果・効用

・研究期間終了後の取組及び現状

この SCR 理論では説明出来ない我々の CeRu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> の実験結果並びに、同じく SCR に合わない YbRh<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> の実験結果を説明する理論として今田は量子三重臨界点（QTCP）理論を作り、上手く実験結果を説明している。これによりこれまで広く研究されて来た対称性の破れによる量子臨界現象はほぼ解明されたと言って良い。現在はもう一つのタイプの「トポロジー量子相転移」の研究が行われている。我々はこの研究についても、超低温領域の研究が、より本質を明らかにする上で必要と考えている。

・波及効果

QCP および量子ゆらぎは鉄系超伝導の超伝導発現機構として応用され成果を挙げた。

これにより超低温の実験的研究の重要性が再認識され、労力はかかるが重要な研究が盛んになることを願う。

