

超高圧下における元素の超伝導化の研究

清水 克哉

(大阪大学・極限量子科学研究センター・教授)

【研究の概要等】

本研究の目的は、「室温超伝導」の実現につながる物質設計の指針を得ることにある。物質の基本となる元素において、超高圧発生と測定技術の開発によって超伝導現象の発現とその可能性を系統的に理解することを目指す。超高圧力が誘起する超伝導はともすればその極限環境がエキゾチックと思われがちであるが、ありふれた単体元素を舞台に起こる超伝導現象には様々な発現機構が隠されているはずで、一般の「超伝導現象」の機構解明のための鍵があると考えられる。本研究の特徴は以下の3点にある。1. 研究対象を物質の究極の姿に求め、最も基本的構造である元素に対して必要な超高密度状態を極限まで追求。2. 物性は原子間距離の関数であり、世界に誇る放射光施設を高度に利用して超高密度下の単体元素原子の(電子)構造を解明する。3. 物性測定の技術開発と構造解析そして計算物理による物性予測・物質設計を組み合わせ研究を遂行する。

【当該研究から期待される成果】

物質の究極の姿を求め、その中に潜む普遍性や可能性を追求することこそ物理学の基本であり物質の存在形態に関する新しい科学的知見を与えると期待できる。研究対象を単純な単体元素に絞ることで、得られる結果は他の化合物における超伝導現象を理解する種となり、より高い温度で超伝導を発現させるしくみの解明に至ることが期待できる。たとえば、水素元素の超高圧力下の「室温超伝導」が達成されれば、常圧下での実現や化合物の生成に向けた研究が急加速するであろう。このように本研究の成果は科学の基礎的な知見を得ることにとどまらず、エネルギー・通信システムやエレクトロニクスなど人類の将来に大きな影響を持つと期待される。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ K. Shimizu, K. Amaya and N. Suzuki: "Pressure-Induced Superconductivity in Elemental Materials", J. Phys. Soc. Jpn. 74 (2005)1345-1357.
- ・ K. Shimizu, D. Takao, S. Furomoto and K. Amaya: "Pressure induced superconductivity in Li and Fe", Physica C 408-10 (2004) 750-753.

【研究期間】 平成19年度－23年度

【研究経費】 41,900,000 円
(19年度直接経費)

【ホームページアドレス】

<http://www.hpr.cqst.osaka-u.ac.jp>