

## SICORP-EU 超伝導 研究課題別 評価結果

1. 共同研究課題 「軽元素・分子系高温超伝導への多面的アプローチ (LEMSUPER)」

2. 日EU研究代表者名 (研究機関名・職名は研究期間終了時点):

日本側研究代表者 東京大学大学院工学系研究科 教授 岩佐 義宏

EU側研究代表者 東北大学 原子分子材料科学高等研究機構 教授 プラシーデス・コスマス (注)

(注) 研究開始時所属 ダーラム大学化学科

3. 研究実施概要

高温超伝導体に特有な強い電子の相間と軽元素・分子系超伝導体が有する強い電子・フォノン相互作用が共存した場合の超伝導発現は誰もが興味をもつテーマであるが、こうした超伝導体に対してドーピングによる化学的手法、圧力を加える物理的手法を用いて電子密度を制御し、新しい超伝導発現の探求を行った。また、電気二重層トランジスタを構成して電界効果によって高濃度の電荷を供給し、2次元的な超伝導状態を誘起した。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の達成状況及び得られた研究成果 (論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況等を含む)

軽元素・分子系超伝導体の一つであり、電子・フォノン相互作用による超伝導と考えられてきた面心立方格子構造を取るフラーレン化合物  $C_{53}C_{60}$  に圧力を加えることによって反強磁性的モット絶縁状態から超伝導状態が現れ、強電子相間系と同様な超伝導ドームが観測されることを明らかにした。また、金属をドーピングしたフェナセンや金属ピセンなどの新しい超伝導物質の発見も行われた。さらに有機電界物質を用いた電気二重層トランジスタによって  $MoS_2$  にキャリアを供給し、超伝導を観測するとともに、臨界温度とキャリア密度の相関を明らかにした。また、電気二重層トランジスタによって実現した超伝導体の異方的上部臨界磁界の測定によりその2次元性も明らかになった。以上より、当初の目的は概ね達成されたと言える。

以上の研究成果として発表された論文数は120編に上り、会議発表件数は239であった。また、特許は3件出願されており、十分な成果である。

4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト

強い電子・フォノン相互作用をもつ軽元素・分子系超伝導体にスポットを当て、それに強い電子相間を絡ませるといった手法で研究を行ってきた、フラーレン化合物について圧力によって超伝導ドームを、 $MoS_2$  についてキャリア密度によって超伝導ドームを示し、超伝導の発現に対して普遍的な原則を見出すという取り組みは高く評価されるし、その成果が持つ科学技術に対するインパクトは大きなものであると言える。

4-3. わが国の科学技術力強化への貢献 (共同研究状況、研究交流活動状況等を含む)

本研究は強い電子・フォノン相互作用と強い電子相間とが共存する状態を作り出して超伝導発現の普遍的原則を見出すという一つの目標の下で、日欧の参加国の研究メンバーが超伝導体の作製グループ、評価グループ、電界効果グループに分かれて有機的な組織運営を行ってきた共同研究である。研究期間が限られる中で積極的にミーティングを開催し、また、若手を中心とした短期及び長期の研究者交流が行われている。したがって、国際共同研究としては十分な成果が得られており、こうした経験を通して我が国の将来を担う技術者を育成するという形で技術力の強化に対して貢献できていると言える。