

研究課題別事後評価結果

1. 研究課題名：高繰り返しコヒーレント軟X線光源の開発と光電子科学への新しい応用
2. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):
研究代表者
辛 埴 (東京大学物性研究所 教授)
主たる共同研究者
小林 洋平 (東京大学物性研究所 准教授)
渡部 俊太郎 (東京理科大学総合研究機構 教授)(平成 24 年 4 月～)
3. 事後評価結果

A+ 期待を超える十分な成果が得られている

極端紫外、軟 X 線領域で高繰り返しのコヒーレント光源を開発、超高エネルギー分解、超高時間分解の両面において既存のレーザー光源やシンクロtron光源では到達不能な領域での物性研究分野を開拓。7eV の準 CW レーザーを用いた超高分解能光電子分光の開発、高エネルギー分解能と高時間分解を両立した物性評価を実現。さらに、高空間分解能電子顕微分光にも適用。

高繰り返し真空紫外高調波レーザーを開発し、超高分解能光電子分光、時間分解光電子分光、高空間分解能電子顕微分光に適用し、さまざまな技術開発を行って、世界最先端の数値目標を達成した。開発した最先端の装置を用いて、超伝導、重い電子系、スピントロニクス、光誘起相転移など様々な系において顕著な学術的発見を行った。特に、KBBF 単結晶を用いて 8eV を超える準 CW レーザー高調波を発生させ、これを角度分解光電子分光に適用し、ブリルアンゾーンの中央と端の電子状態の同時比較を行うことで、鉄系超電導の起源として電子軌道の揺らぎを示唆するなど新しい知見を得た。また、光電子顕微鏡で収差補正の導入により数 nm の空間分解を実現し、真空紫外光領域の磁気円二色性を用いた磁気イメージング手法を開発したことなどが成果として特筆される。

多くの論文を Nature や Science などのインパクトの高いジャーナルに発表し、プレス発表も行っている。また、光科学セミナーの開催、国際学術研究集会の開催等、アウトリーチ活動も活発に行った。物性グループとレーザー開発グループが有機的に連携して、レーザー開発から光電子分光計測システムの構築、物性研究への応用と一連の研究が代表者のリーダーシップの下に上手く連携したことが有意な研究成果の輩出に繋がったと判断される。海外との連携研究もレベルが高く、本研究の成果が世界的にも優れていることを示した。

光電子分光法の重要性は益々認識される方向にあり、本研究で開発された高性能装置を用いた超電導材料の高精度広領域光電子分光、トポロジカル絶縁体の角度分解光電子分光など、本研究の科学技術的インパクトは大きく、今後の更なる展開が期待されるとともに、高い技術力を知財化していくことも期待される。