

平成 24 年度補正予算（第 1 号）

○事業名 放射光・レーザー光電子分光システム
放射光源安定化システム

○設備の概要

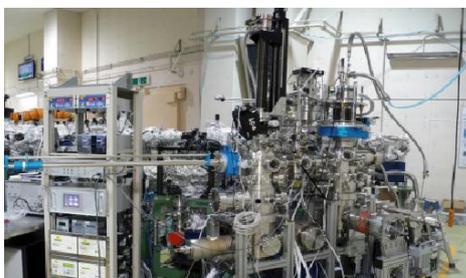
放射光・レーザー光電子分光システムは、大強度放射光と 1000 分の 1 ミリ以下に集光された真空紫外線レーザーを組み合わせて、物質の性質を支配する電子の動きを世界最高分解能で観測するための設備である。大強度真空紫外線レーザー、微小集光真空紫外線レーザー、3次元スピン分解光電子分光装置から構成され、物質の微小領域の中で運動する電子のエネルギーやスピンの向きを世界最高分解能で解析できる機能が特徴である。これにより超伝導メカニズム、熱電変換材料の高度化のための指針構築やナノ物質の新奇物性発現メカニズムの理解を可能とする。

また、放射光源安定化システムは、世界最強磁場を発生する常伝導偏向電磁石の電源及びその制御装置から構成され、偏向電磁石を通過する電子ビームの位置変動を現在の $100 \mu\text{m/day}$ から $10 \mu\text{m/day}$ 以下に抑制することにより、安定した放射光ビームを極めて高い精度で放射光利用実験ステーションに供給し、物質・ナノ解析実験の更なる精密化が可能となる。

○設備の構成

放射光・レーザー光電子分光システム

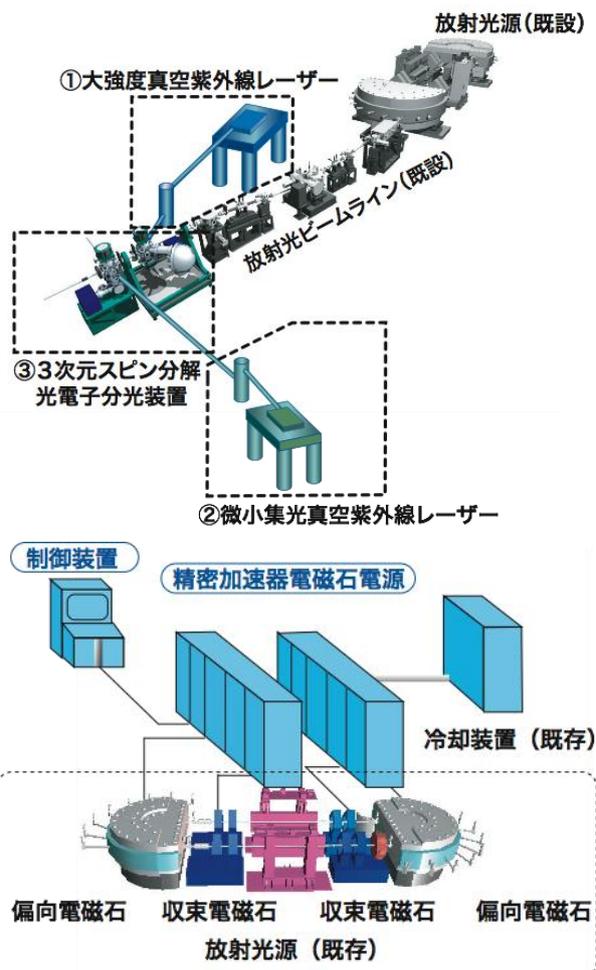
- ①大強度真空紫外線レーザー
- ②微小集光真空紫外線レーザー



③3次元スピン分解光電子分光装置

放射光源安定化システム

- ①精密加速器電磁石電源
- ②制御装置



本件に係る照会先
谷口 放射光科学研究センター長
082-424-6293

○設備の必要性・重要性, 期待される効果

【必要性・重要性】

地球温暖化, 環境問題等の地球レベルの問題に直面する中, 低炭素社会の実現に向けた人類の英知の結集が喫緊の課題である。21世紀社会を支える無損失電力輸送, 高性能熱電変換素子による廃熱利用, 高速・大容量・低消費電力メモリの開発には, 革新的なアイデアと新規機能性材料の開発研究が不可欠である。

超伝導物質を用いた環境材料, 熱電変換物質を用いた省エネルギー・環境材料, ナノ物質を用いた高機能電子材料の開発には, これらの材料の中で電子がどのような運動をしているのかについて目に直接見えるように可視化すると同時に, 従来に比べ格段に精度の高い情報を得る必要がある。

放射光・レーザー光電子分光システムは, 従来分離観測できなかった微細構造の直接観測により, 学術的に意義の高い情報や材料開発に極めて有効な情報を新たにもたらすほか, 激化している世界競争に打ち勝ち当該分野で世界をリードしていくために導入するものである。

また, 放射光計測の分解能が格段に向上する中, 放射光源の電子ビームの位置変動が顕在化している。この変動を低減し放射光計測の更なる精密化を図ることが, 超伝導発現機構解明の鍵となる超伝導ギャップの可視化精度の限界を乗り越えることが課題である。

放射光源安定化システムは, 放射光源の電子ビームの位置変動を低減し, 放射光計測の精度を格段に向上させるための設備であり, 物質・ナノ解析実験の更なる精密化が可能となる。

【期待される効果】

放射光・レーザー光電子分光システムを導入することにより, 従来では困難であった有機超伝導体などの微小結晶の特異な電気的性質やスピントランジスタ中を流れる電子に起因する磁気的な性質を評価することが可能となる。

これにより, 低炭素社会の創出に不可欠な超伝導材料などの省エネ材料や地熱発電に必要な熱電変換材料, 太陽電池などの再生可能エネルギー材料に新たな展開をもたらす。さらに, 電気自動車やスマートハウスに必要なリチウムイオン電池の性能を支配する電極材料の開発に貢献する。

放射光源安定化システムを導入することにより, 電子ビームの変動が格段に減少し, 物質内部の電子のエネルギー・運動量決定の精度が飛躍的に向上する。また, 物質の性質・機能を支配する因子を直接特定することが可能となり, 物質・材料研究の新領域を開拓することができる。

さらに, 世界をリードする放射光計測技術と世界の頭脳を結集した高いレベルの国際共同研究の展開を促進し, 物質・ナノ科学研究に非連続的な飛躍をもたらすとともに, 地球規模の環境・エネルギー問題解決に大きく貢献することとなる。

なお, 世界最先端の物質・ナノ科学研究への参加を通じ, 当該分野の将来を担う技術者・研究者を養成することができる。



低炭素社会の実現