

事後評価報告書

評価委員会開催日：平成18年9月29日

評価委員：（敬称略、順不同）

坂田 誠 名古屋大学大学院工学研究科 教授 （主担当）

雨宮慶幸 東京大学大学院新領域創成科学研究科 教授 （主担当）

宇田川康夫 東北大学多元物質科学研究所 教授

市野瀬英喜 理化学研究所フロンティア研究システム 客員主管研究員

記入年月日：平成19年1月5日

| | |
|-------------------|--|
| 課題名 | 放射光を用いた研究および設備整備の総合的推進 |
| 研究責任者名及び所属・役職 | （平成16, 17年度）中沢弘基 物質研究所 フェロー （現在：フェロー、量子ビームセンター） （平成15年度）福島整 物質研究所 主幹研究員 |
| 【実施期間、使用研究費、参加人数】 | 実施期間：平成15年度～平成17年度 使用研究費（期間合計）：運営費交付金：367百万円、外部資金：114百万円 参加人数：（平成17年度）17人（専任：3人、ポスドク：2人、外来：6人、技術補助：4人、事務補助等：2人） |
| 【研究全体の目的、目標、概要】 | <p>研究目的及び具体的な研究目標： 第三世代放射光施設SP-8に建設したNIMS専用ビームラインBL15XUの優れた機能（高輝度・高平行度・広エネルギー帯域可変・無高調波）とNIMSの先端性を合わせて、（1）物質材料研究に必要な世界第一級の周辺装置を開発すること、（2）それを用いた物質・材料に関わる先端的研究を行うこと、および（3）それらの装置群をNIMSの研究および必要とする国内外の研究に供することを本課題の目的とする。</p> <p>サブテーマ1：放射光光電子分光装置（XPS）および光電子顕微鏡（PEEM）の開発・整備とそれらを用いた物質・材料の研究 サブテーマ2：放射光X線回折計および同大口径IP回折カメラの開発・整備とそれらを用いた物質・材料の結晶構造解析 サブテーマ3：高分解能蛍光X線分光装置の開発・整備とその利用 サブテーマ4：NIMS内放射光利用研究課題公募システムの構築と運用</p> <p>研究計画概要： サブテーマ1：試料の深さ方向の電子状態を解析できるように、角度分解能のあるXPSを開発すると共に、エネルギーおよび空間分解能の高い光電子顕微鏡を開発する。 サブテーマ2：すでに整備したX線回折計を用いて複雑な結晶構造解析を行うと共に迅速測定を目的としたIP回折カメラを導入し、さらに、BL15XUの機能を最大限に活かした、高角度分解能で且つ迅速測定可能な大口径IP回折カメラを開発する。 サブテーマ3：二結晶X線分光計を製作・整備し、物質・材料の非真空系における電子状態の解明を可能とする。 サブテーマ4：NIMS内放射光利用研究課題公募システムを立ち上げて、BL15XUの機能をNIMS先端研究に活用する。</p> |

| | |
|--|---|
| <p>【全研究期間の成果等 (研究全体)】</p> | <p>研究成果（アウトプット）、成果から生み出された効果・効用（アウトカム）、波及効果（インパクト）：</p> <p>成果の第一は、第三世代放射光を用いて物質・材料の研究を多面的に行える独特のビームライン（高輝度・広エネルギー帯域可変・高平行度・無高調波）に、物質・材料の原子配列および電子構造を解明するために必要な周辺機器を開発・整備してNIMS内外の物質・材料研究に開放し、それぞれに大きく寄与している点にある。</p> <p>光電子分光装置の開発とその利用研究では、角度分解型光電子分光装置を完成し、物質・材料の深さ方向の電子状態を観察する道を拓いた。Siウエハ上にカーボンナノチューブで配線にする方法の基礎的データを提供したのは、その成果の一例である。光電子顕微鏡では、数eVの光電子を用いて空間分解能30nmの画像化を果たし、さらに絶縁性試料にも適用可能な技術開発に成功した。</p> <p>物質・材料の原子配列を決定するX線回折の分野では、当初、X線回折計を整備して複雑な結晶構造解析に成果を挙げたが、後半には、回折計に匹敵する高角度分解能（0.003°）で且つXRDデータを15分で迅速に収集する、第三世代放射光に相応しい世界第一級の、放射光用大口径IP回折カメラを設計・試作・開発した。完成後まだ間がないので性能評価の段階で研究成果を挙げるには至っていないが、その性能は今後の発展と成功を保証し、NIMS研究のみならず世界に公開利用されるであろう。</p> <p>蛍光X線分光分野では、二結晶（++配置）分光計を製作して広い波長範囲の精密な分光測定を可能とし、同装置を用いて世界一級の高精度の共鳴非弾性散乱の検出に成功した。</p> <p>本計画の後半にはNIMS研究者の公募課題を審査・実施するシステムを構築し、文科省のナノテク支援プロジェクトに参加して一般への公開利用も行った。それぞれは本ビームラインと周辺装置の特徴である「高輝度・広エネルギー帯域・高平行度・無高調波」の特徴が大きく寄与し、全国規模の大きな波及効果であると言える。</p> <p>論文：13.7件*、プロシーディングス：8.0件*、解説・総説：1.1件*、招待講演数：11.2件*（*：研究の寄与率を考慮した平成15-17年の値） 特許出願：4件、登録：0件、実施許諾：0件</p> |
| <p>【評価項目】</p> | <p>コメントおよび評価点</p> |
| <p>マネジメント 実施体制 (サブテーマ間連係、外部との共同研究の有効性)</p> | <p>コメント： Spring-8のNIMS専用ビームラインBL15XUの整備・管理、ナノテク課題の支援及び独自課題あるいは共同研究を少人数のスタッフで実施しており、スタッフの負担が過大となっている。本来ならもう少し人的資源を投入すべきと思われるが、本プロジェクトでは与えられた条件の中で頑張っていると思う。また、新たにNIMS内で課題を公募し、マシンタイムを配分したのは評価できる。外部連携については、多数のナノテク課題の支援やNIMS内共同研究を実施しており、申し分ないと判断できる。なお、現場のスタッフの負担が大きいことから、ミッションを考慮した上でスタッフ個人の評価をきちんと行う、個人評価システムを作ることが必要である。</p> |
| <p>*評価点（10点満点）：6 評価基準 9点：研究の効率向上に明確に寄与している 7点：よく考えられている 5点：平均的な体制 3点：もう少し考慮の余地があった 1点：プロジェクト遂行の支障となった</p> | |

| | |
|--|---|
| アウトプット (論文、特許等の直接の 成果。費用対効果を考慮) | コメント： 投入予算、論文、特許等の成果を考慮した費用対効果は良いとは言えない。また、インパクトの大きな成果は出ていないように思える。大半径IP回折カメラ等の立ち上がりを含めたビームラインの整備期間を考えると、アウトプットはこれから多くなると考えられるので今後に期待する。一方のアウトプットである装置は、順調に組みあがったようで、評価できる。 |
| * 評価点 (10点満点) : 6 評価基準 9点: 質・量共に平均的プロジェクトの水準を大きく上回っている 7点: 平均的水準より優れる 5点: 平均的水準 3点: 少ない 1点: 問題がある | |
| 目標の達成度 その他アウトカム、波及 効果 | コメント： 装置開発自体は目標を達成している。また、専用ビームラインの活用を図るためのNIMS内課題が公募され、研究が実施されているので、目標は十分達成されたと評価できる。今後の装置利用による波及効果が期待される。 |
| * 評価点 (10点満点) : 7 評価基準 9点: 一つの分野を形成した 7点: 目標は十分達成され、当該分野に影響を与えた 5点: 目標はなんとか達成された 3点: 目標の部分的な達成 1点: 目標達成にはほど遠い | |
| 総合評価 研究全体に対する総合的 な所見を記入。 また上記設定評価項目に 含まれないその他の評価 ポイントがあれば追加し てコメント。 | コメント： 装置開発、装置立ち上げといった所期の目標は概ね達成され、第三世代SRの技術を生かした研究が成されている。しかし、研究の立ち上げが遅れた感がある。例えば、15年度の立ち上げ時期にX線回折分野に人がついていなかったことや、IPによる粉末実験があげられる。後者で、3年間を経てまだ解析例がないのは、装置開発としては時間がかかりすぎているように思う。これらの遅れがなければ、より高い評価点が得られたものと思う。今後はより多くの利用実験が行われるような運営体制、サポート体制、スタッフの評価体制を整えることが重要である。また、BL15XUのような先端設備では、研究の先端性と装置の汎用性の折り合いをどう付けるかが常に問題となろう。 |
| * 総合評価点 (10点満点) : 6 評価基準 9点: すべての点において模範的に優れている 7点: 総合的に優れている 5点: 平均的 3点: 期待されたほどではなかった 1点: 税金の無駄遣いである | |

なお評価点は、公表時一般にもわかり易いように、以下のようにS, A, B, Cを併記します。

9、10 S
8 A+
6、7 A
5 A-
3、4 B
0~2 C

評価点まとめ

| マネジメント実施体制 (内外連携) | アウトプット | 目標達成度、アウトカム 波及効果 | 総合評価 |
|----------------------|--------|---------------------|------|
| A | A | A | A |