

BL13XU 表面界面構造解析

1. 概要

2008年度も滞りなく利用研究を支援できた。2008年度の年報のアウトラインは以下の通りである：支援したユーザーの利用研究の状況、装置の整備などである。

2. ユーザーの利用研究状況

2008年度には51件の利用研究課題（3件の成果占有課題を含む）を支援した。課題の採択率は約57%であった。SPRING-8懇談会の表界面・薄膜・ナノ構造研究会や学会などを通じて新規ユーザーの開拓を続けた結果、研究課題に利用されたビームタイムの総シフト数438シフトのうち、21%のシフトは新規ユーザー、残りはリピーターのユーザーに割り当てられた。採択課題はユーザーの研究傾向をある程度反映していると考え、今後のユーザー支援、およびビームラインの高度化、開発に役立てるため、その課題の内訳を分析、検討した。図1に分野毎の課題数とシフト数の内訳を示す。固液界面（燃料電池・電気化学）および金属錯体膜、強誘電体薄膜の研究は昨年度に引き続き安定した割合で利用されている。これらの研究、LSI、および一部の有機薄膜の研究は、明確な機能材料の開発を目指しており、そのために重要な原子レベルでの構造解析に取り組んでいる。この3年間の各研究分野の割合の変化の例は、表面（界面を含む）：25、27、25%、有機薄膜：16、10、6%、ナノ10、15、19%、新物質：10、9、5%である。この

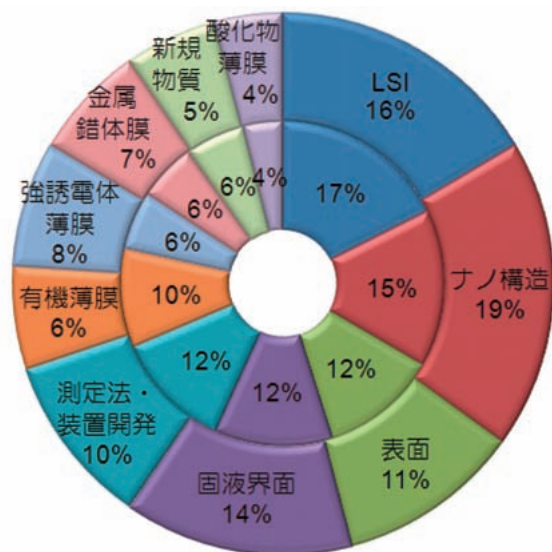


図1 2008年度の利用研究課題数（内枠）およびシフト数（外枠）の研究分野による内訳

うちの多くは学術的な色彩が強く、いわゆる基礎的な研究である。このように、学術研究を定常的に支援しているのみならず、バランス良く産業応用的な研究も支援している。2008年度に発行されたBL13XUを利用した研究成果は、学術論文24本、解説記事3件であった。

3. ビームラインの高度化など

3-1 供用実験装置の高度化・保守管理

輸送チャンネルのX線ミラー後方に配置されている入射X線の整形用スリットを高精度なものに更新した^[1]。以前のスリットでは、特に8 keV付近の低エネルギーX線のビーム形状を正確に加工することが困難であった。本スリットの導入によって、入射X線のビームサイズをマイクロオーダーで制御することが可能となり、マイクロビームX線回折など、X線ビームサイズを精度よく制御する必要のある実験が安定して行えるようになった。25 keV以上の入射X線やダイレクトビームを使う場合など、平成21年度も引き続き調整する予定である。

保守管理の一環として、使用年数が5年を超えた低温真空チャンバの冷却装置を一部交換後、点検した。2008A、2008B期ともに、本冷却装置を活用して、試料温度を室温から80 K付近まで段階的に変えてX線回折を測定するユーザー実験を滞りなく実施できた^[2]。チャンバ載せ替え時に破損させてしまった汎用真空チャンバのポートなどを修理した。その後ユーザー実験に問題なく使用できている。チャンバ交換時の作業手順を更新し再発防止に努めている。より高度な試料作製のため、酸素イオン銃を導入した。平成21年度で立ち上げる予定である。

B、Cゾーンでのユーザーの試料準備の便宜を図るため、化学試料準備室とは別に新たにBL13XUの内側室B11に2台のドラフトチャンバが設置された。酸、アルカリ溶液用と有機溶媒用である。平成21年度には、試験運転を経て、ユーザー利用に供せられる予定である。試料のその場作製などに貢献できると期待している。

参考文献

[1] T. Takeuchi et al.: to be appeared in Proc. SPIE.

[2] W. Voegeli et al.: e-J. Surf. Sci. Nanotech. **6** (2008) 281.

3-2 表界面・薄膜・ナノ構造の解析のための測定方法の開発

その大きさがナノメートルの領域に達した半導体デバイスの高性能化・高機能化の一端として、平面的な配線設計

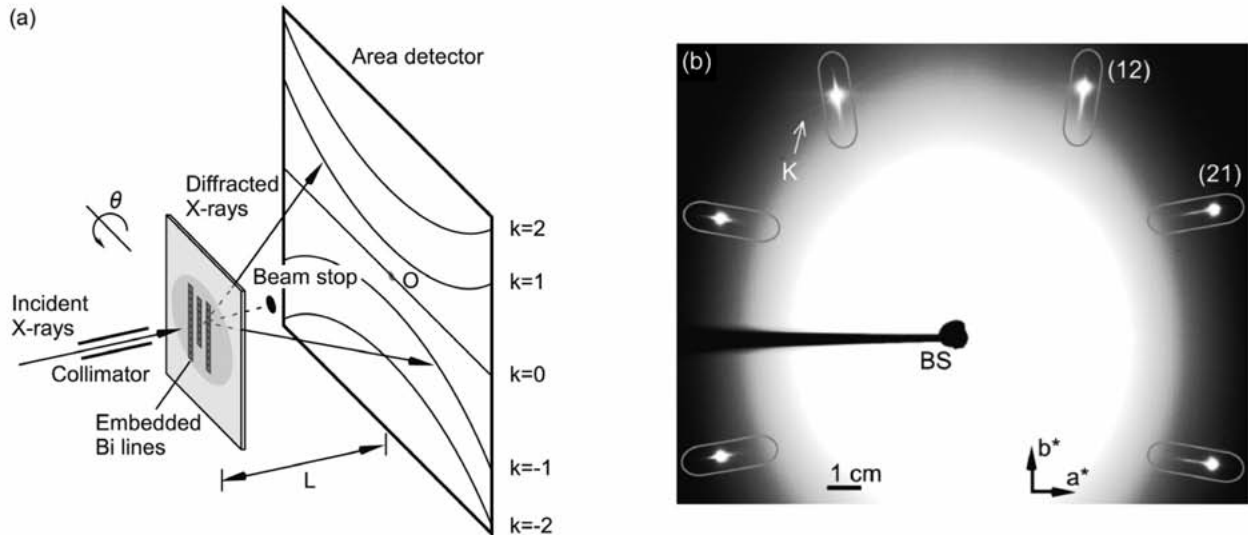


図2 (a) 透過X線回折を利用した新しい結晶界面評価法の概念図。(b)得られたX線回折パターン。

から立体的な設計へ移行することをめざした研究が活発にすすめられている。その際、半導体結晶内部にナノスケールの配線を埋め込む必要があり、原子細線とよばれる原子数個程度の幅しかない規則的な構造が配線材料として有望視されている。しかし、そのような界面に埋もれた原子構造を非破壊で評価する方法は数少ない。そこで、我々は、図2 (a) に示す透過X線回折を利用した新しい結晶界面構造の評価法を開発した^[3]。図2 (b) の丸で囲った部分にみられる、ひげ状に伸びた明瞭な回折パターンが得られ、これは評価試料であるシリコン結晶界面に埋め込まれたビスマス細線が原子レベルで規則的に配列していることを示している。

参考文献

[3] H. Tajiri et al.: Trans. Mater. Res. Soc. Jpn. **33** (2008) 619-622.

利用研究促進部門 構造物性Ⅱグループ
坂田 修身、田尻 寛男