

Performance test of a new radiometer operated at room temperature

田中隆宏*, 清水森人, 加藤昌弘, 黒澤忠弘, 齋藤則生

産業技術総合研究所, 〒305-8568 つくば市梅園 1-1-1

Takahiro Tanaka*, Morihito Shimizu, Masahiro Kato, Tadahiro Kurosawa and Norio Saito

AIST/NMIJ, 1-1-1 Umezono, Tsukuba, 305-8568, Japan

1 はじめに

光強度の絶対値は、放射光と物質の反応素過程を研究する上で基本的な量のひとつである。これまで、本グループでは、極低温放射計を絶対計測器とした放射光単色 X 線の光強度標準の開発・範囲拡張を進めてきた。現在までに、0.1 ~ 40 keV のエネルギー範囲で標準の開発を行ってきた。このような光強度標準は、シリコンフォトダイオードなどの校正に利用され、放射光利用実験における正確な光強度の測定に活用されている。

この極低温放射計は、液体ヘリウム温度に冷却された受光部の放射光吸収による上昇温度計測を基にした光強度の計測器である。測定精度が高い反面、液体ヘリウムを使うため、操作性やランニングコストなどに課題があった。さらに、近年発振された X 線自由電子レーザー(X-FEL)のような、放射光よりも輝度が数桁高い次世代光源に対しては、受光部の温度が Nb-Ti ワイヤの転移温度を超え、動作が安定しない課題もある。

そこで、操作性に優れた新しい光強度の絶対計測器として、冷却を必要としない常温放射計を開発した。本研究では、この常温放射計の性能評価を行い、X-FEL や ERL などの次世代光源にも対応した絶対計測器として確立することを目指す。

2 実験

実験は BL-11B において行った。まず、常温放射計が、放射光に対して設計通りに動作するかの確認を行った。次に、常温放射計によって測定された放射光強度の絶対値の評価を行った。絶対値の評価は、IRD 社(現 Opto Diode 社)製の二種類のシリコンフォトダイオード(AXUV、SXUV)の校正をし、過去に極低温放射計による校正で得られた校正定数[1]との比較によって行った。このシリコンフォトダイオードの校正は、3.0、3.6、4.0、4.5 keV の光のエネルギーで行った。

3 結果および考察

図 1 に、常温放射計による放射光の絶対強度測定の一例を示す。図 1(a)は、常温放射計の受光部の温度を、図 1(b)は受光部に取り付けられたヒーターへの印加電力をそれぞれ示している。常温放射計の受光部の温度が常に一定となるように、受光部のヒ-

ターへの印加電力を制御している(PID 制御)。放射光が受光部に入射すると、放射光の強度(パワー)の分だけ、ヒーターへの印加電力が低下する。このヒーターへの印加電力の変化分が放射光のパワーに相当する。極低温放射計では、受光部の感度(受光部の温度変化とパワーの関係)を確認する測定が別途必要があった。しかし、今回開発した常温放射計では、放射光の強度が、印加電力の変化に置換されるため、より短時間で光強度の絶対計測が可能であることが分かった。

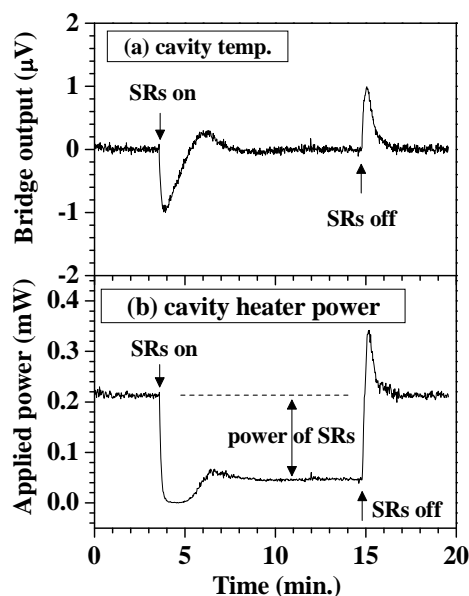


図 1: 常温放射計による放射光の絶対強度の測定例

また、常温放射計でフォトダイオードの校正した結果、4 つのエネルギー全てにおいて、極低温放射計の校正結果と 1%以内で一致することを確認した。

4 まとめ

今回の実験によって、常温放射計の動作が設計通りであることを確認することができた。また、常温放射計によって得られる光強度の絶対値についても、極低温放射計と十分な同等性があることを確認することができた。

参考文献

[1] T. Tanaka *et al.*, *Metrologia* **49**, 501 (2012).

* takahiro-tanaka@aist.go.jp