

02P83

2重2波長法： ITERダイバータ赤外サーモグラフィのための超広温度範囲 (200°C-3600°C) サーモグラフィの新技术

Dual two colour method: A new concept of ultra-wide temperature range thermography (200°C-3600°C) for ITER divertor infrared thermography

牛木知彦*, 今澤良太*, 村上英利*, 清水宏祐*, 杉江達夫**, 波多江仰紀*
 Tomohiko USHIKI*, Ryota IMAZAWA*, Hidetoshi MURAKAMI*, Kosuke SHIMIZU*,
 Tatsuo SUGIE**, Takaki HATAE*

*量子科学技術研究開発機構, **株式会社NAT

*National Institutes for Quantum and Radiological Science and Technology,

**NAT corporation

ITERダイバータ赤外サーモグラフィでは200°Cから3600°Cにわたる超広範囲の温度を10%の精度で計測することが要求されており、1.5 μ m-4.5 μ mの2つの波長帯を観測することにより2波長法[1]の原理で温度推定を行う。しかし、実機で得られる信号量を考慮し波長帯選定を行った際、従来の2波長法では計測要求である10%の温度推定精度を満たすために必要な2波長帯の輝度比の許容誤差が高温時に3%程度しかなく、高温計測において10%の温度推定精度を実現することは困難だった。

本研究では上記の問題を克服するため、2重2波長法と呼ばれる新技术の開発を行った。手法の概略図を図1に示す。従来の2波長法では単一の中心波長をもつ2枚のバンドパスフィルタによって分光を行うが、本手法では短波長側のフィルタとしてデュアルバンドを持つカスタムフィルタを使用する。これにより、観測対象が低温時にはデュアルバンドの長波長帯、高温

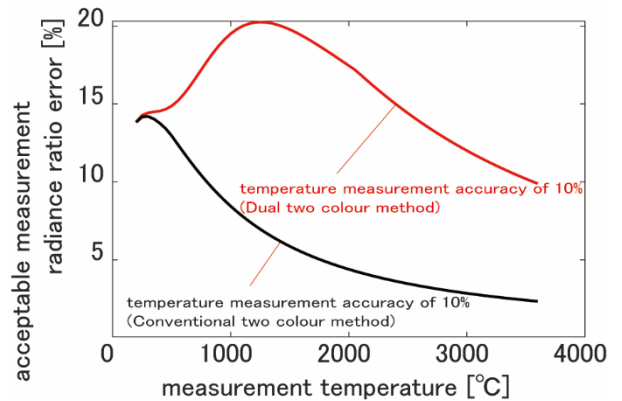


図2: 10%の温度推定精度を満たすために2波長法に許容される輝度比の誤差(従来法: 黒線、2重2波長法: 赤線)

時には短波長帯からの信号をそれぞれ支配的に検出することができ、検出器の台数を増やすことなく、低温計測、高温計測それぞれに適した2つの異なる2波長帯の組み合わせを実装することが可能となる。図2に従来法(黒線)、2重2波長法(赤線)それぞれの10%の温度推定精度を満たすために必要な2波長帯の輝度比の許容誤差を示す。従来法では高温計測時に3%程度

しかなかった許容誤差が2重2波長法では10%程度まで緩和されており、低温時の計測精度にも減少がないことがわかる。本手法は2波長法のシステム構成を変更することなく、簡易に実装が可能である点が優れており、今後多くの核融合装置で採用され得る有望な手法である。

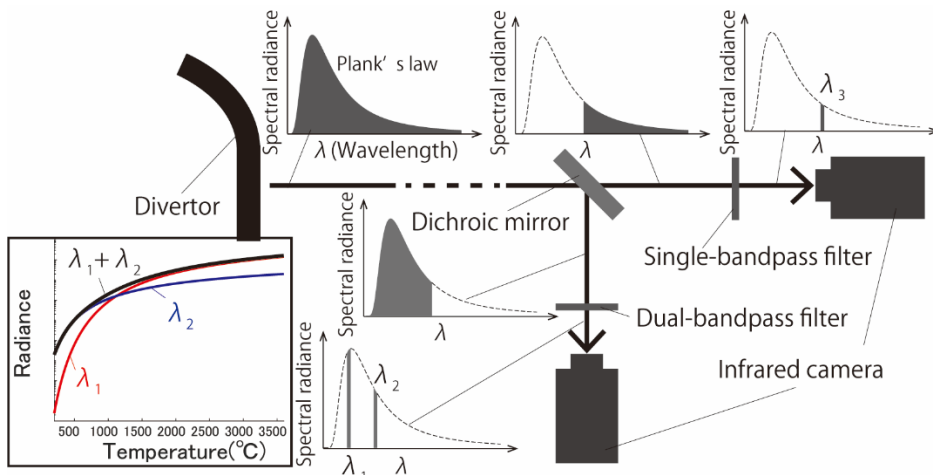


図1: 2重2波長法の概略図

Reference

[1] D. Hernandez, et al., "Bicolor pyroreflectometer using an optical fiber probe", Rev. Sci. Instrum 66, (1995) 5548