

# テラヘルツ放射光の現状と大強度 CSR の利用

木村 真一 (分子科学研究所 UVSOR 施設)

Present Status of Terahertz Synchrotron Radiation and Future Use of Intense CSR

Shin-ichi Kimura, UVSOR Facility, Institute for Molecular Science

## <Synopsis>

Synchrotron radiation (SR) in the terahertz (THz) and infrared regions is widely used for scientific researches and applications in the world because of its high brilliance and broadband properties. In this talk, we will present some examples of experiment using the conventional THz SR and prospects using intense THz coherent SR generated by the Compact ERL light source.

## <本文>

一般に、 $10^{11} \sim 10^{14}$  Hz (0.1 ~ 100 THz,  $3.3 \sim 3300 \text{ cm}^{-1}$ , 0.4 ~ 400 meV) の周波数を持つ電磁波をテラヘルツと呼んでいる。この領域は、光と電波との境に位置しており、それぞれで開発されてきた光源や検出器の技術の延長では難しい領域であるため、「テクノロジーギャップ」と呼ばれていた。しかしながら、格子振動や分子振動、半導体のエネルギーギャップ、伝導キャリアのプラズマ振動数、相互作用の強い系の準粒子など、物質科学の根本に関わる素励起の重要な情報を多く含んでいるため、昔から地道に基礎的な研究が展開されている。この流れの延長上で、20 年以上前に、より先端的なテラヘルツ分光を目的として UVSOR に世界最初の共用ビームラインが建設された。[1] このビームラインの成功が発端となり、世界各地に赤外・テラヘルツビームラインが建設され、最近建設された放射光施設には、かならずとっていいほど、赤外ビームラインが設置・計画されている。

現在の赤外・テラヘルツビームラインの主な目的は、汎用赤外分光計で用いられているグローバー灯や高圧水銀灯などの黒体輻射の原理を利用した光源に比較して桁違いに高い輝度及び強度を利用した、回折限界空間分解能での分光やイメージング、meV 領域 (sub-THz) の分光などである。これらの手法を用いて現在行われている研究の多くは、極限環境下など汎用装置では困難または不可能であった分光実験である。つまり、テラヘルツ放射光 (THz-SR) を高輝度・大強度なランプとして使っているにすぎない。

80 年代終わりの電子線ライナックからのコヒーレント放射光 (CSR) の観測[2]および 2000

年以降の電子蓄積リングでの CSR の生成[3]，および，エネルギー回収型ライナック（ERL）からの大強度 CSR の出現[4]によって，これまでの THz-SR のプローブ光としての利用研究からさらに一歩先に進んだ利用への道が開けた。それは，大強度なパルス特性および高いコヒーレンス性を持った白色光としての特性である。現在，これらの利用および新規方法論の開拓が世界各地で進められており，例えばアメリカでは，DOE-NSF-NIH のワークショップ報告の形で研究の方向性がまとめられている。[5]

講演では，以上の利用研究の現状についてまとめ，ERL を用いることで近い将来に可能になると考えられる，大強度テラヘルツ光を利用した研究の方向性について議論する。

[1] T. Nanba et al., *Int. J. Infrared and Millimeter Waves* **7**, 1769 (1986). [2] T. Nakazato et al., *PRL* **63**, 1245 (1989) 1245. [3] A. Andersson et al., *Opt. Eng.* **39**, 3099 (2000). [4] G. L. Carr et al., *Nature* **420**, 153 (2002). [5] [http://www.sc.doe.gov/bes/reports/files/THz\\_rpt.pdf](http://www.sc.doe.gov/bes/reports/files/THz_rpt.pdf).