

干渉計と光伝導アンテナによる電子ビーム計測

Measurement of Electron Beam Using Interferometer and Photoconductive Antenna

*菅 晃一, 楊 金峰, 近藤 孝文, 神戸 正雄, 野澤 一太, 吉田 陽一

阪大産研

超短パルス高エネルギー電子ビームは、光源開発や時間分解分光等の応用のために必要とされている。本研究では、干渉計と光伝導アンテナを用いた、電子ビーム (35 MeV) のコヒーレント遷移放射 (CTR) により得られるテラヘルツパルスの同時測定について述べる。

キーワード: マイケルソン干渉計, 光伝導アンテナ, フェムト秒電子ビーム, テラヘルツ波

1. はじめに

フェムト秒・ピコ秒領域のパルス幅を有する電子ビーム[1]は、加速器物理、物理化学の研究に応用されている。同時に、そのような超短パルス電子ビームは、1 ps の逆数が 1 THz に相当するため、テラヘルツ領域 (波長 $\sim 300 \mu\text{m}$) の電磁波研究[2-4]にも利用されている。これまでに、フェムト秒電子ビームにより発生させたコヒーレント遷移放射 (CTR, coherent transition radiation) のテラヘルツ波をマイケルソン干渉計により測定してきた[4]。しかし、マイケルソン干渉計により得られるテラヘルツ波 (電子ビーム) の情報は周波数領域の情報に基づいている。一方、時間領域の測定手法として、電気光学サンプリング[1]等が挙げられる。また、最近では、電気光学サンプリングとは異なる手法で、時間領域で CTR を計測可能な光伝導アンテナ (PCA, photoconductive antenna) [5,6]を用いる手法も報告されている。そこで、本研究では、CTR を時間・周波数領域測定 (PCA と干渉計を組合せた同時測定) する事により、従来よりも詳細な CTR のテラヘルツ波解析の可能性について研究した。

2. 干渉計と光伝導アンテナによる電子ビーム計測

電子ビームからの CTR によるテラヘルツパルスを測定するために、フォトカソード高周波電子銃加速器 [3,4]を用いてエネルギー 35 MeV、電荷量 $<1 \text{ nC}$ のフェムト秒電子ビーム発生を行った。図 1 に本研究の CTR 測定光学系の構成図を示す。発生した CTR をビームスプリッタ (BS) により分岐し、PCA と干渉計を用いて、CTR を時間・周波数領域測定を行った。発表では、両手法の CTR 同時測定結果の詳細を報告する。

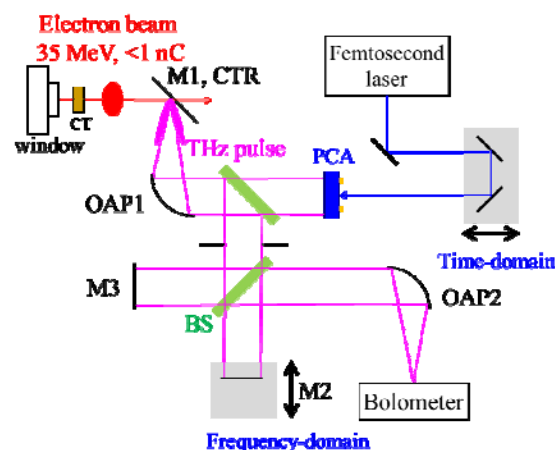


図 1: CTR の測定光学系。M: 平面鏡、OAP: 非軸放物面鏡、BS: ビームスプリッタ。

参考文献

- [1] G. Berden et al., Phys. Rev. Lett. 99, 164801 (2007). [2] K. Kan et al., Appl. Phys. Lett. 99, 231503 (2011). [3] I. Nozawa, K. Kan et al., Phys. Rev. ST Accel. Beams 17, 072803 (2014). [4] K. Kan et al., Electron. Comm. Jpn. 99, 22 (2016). [5] K. Kan et al., Appl. Phys. Lett. 102, 221118 (2013). [6] 菅ら, M01, 日本原子力学会「2014 年秋の大会」(2014).

*K. Kan, J. Yang, A. Ogata, T. Kondoh, M. Gohdo, I. Nozawa, and Y. Yoshida

ISIR, Osaka Univ.