

Optique non-linéaire dans des électrons relativistes : rayonnement synchrotron cohérent accordable induit par laser

S. Bielawski³, C. Evain³, T. Hara⁶, M. Hosaka¹, M. Katoh^{1,2}, S. Kimura^{1,2}, A. Mochihashi^{1,2}, M. Shimada¹, C. Szwaj³, T. Takahashi⁵ and Y. Takashima⁴

(1) : UVSOR, Institute for Molecular Science, Okazaki, Aichi, 444-8585, Japan.

(2) School of Physical Sciences, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), Okazaki, Aichi, 444-8585, Japan.

(3) Laboratoire PhLAM, UMR CNRS 8523, CERLA, FR CNRS 2416, Université des Sciences et Technologies de Lille, 59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France.

(4) Graduate School of Engineering, Nagoya University, Nagoya, 464-8603, Japan.

(5) Research Reactor Institute, Kyoto University, Kumatori-cho, Osaka, 590-0494, Japan.

(6) Visiting researcher in UVSOR¹, permanent address : SPRING-8/RIKEN, Sayo-cho, 679-5148 Hyogo, Japan.

serge.bielawski@univ-lille1.fr

L'interaction non-linéaire entre lumière et des électrons relativistes présente des points communs avec l'interaction laser-"matière classique". Cependant, le détail de l'interaction présente des particularités [1], dues en particulier à l'évolution spatio-temporelle des paquets d'électrons dans un espace à 6 dimensions.

Dans cette étude expérimentale et théorique, nous considérons l'analogie de la "rectification optique" (et de la différence de fréquences) dans les paquets d'électrons. Une impulsion laser picoseconde dont l'enveloppe est modulée sinusoidalement interagit avec les électrons d'un accélérateur. Cette interaction produit une modulation d'énergie, qui se transforme -lors de l'évolution dynamique du paquet d'électron- en une modulation de la densité de charge. En conséquence, une émission synchrotron cohérente spectralement fine est attendue lors du passage du paquet modulé dans les aimants de courbure suivants.

Nous montrons expérimentalement, sur l'anneau de stockage UVSOR-II (Okazaki, Japon), que ce processus est effectivement réalisable et peut mener à une production contrôlée (accordable) de rayonnement cohérent terahertz. Une étude perturbative de l'évolution spatio-temporelle du paquet d'électrons, permet d'obtenir des expressions analytiques de la modulation de densité obtenue, et de la région spectrale accessible.

Références

1. S. KHAN *et al.*, FEMTOSECOND UNDULATOR RADIATION FROM SLICED ELECTRON BUNCHES, *Phys. Rev. Lett.*, **97**, 074801 (2006), J. M. BYRD *et al.*, TAILORED TERAHERTZ PULSES FROM A LASER-MODULATED ELECTRON BEAM, *Phys. Rev. Lett.*, **97**, 164801 (2006).