

I レーザ・コンプトン散乱ガンマ線源の開発と利用研究

Developments of Laser Compton Gamma-ray Source and Applications

宮本修治・橋本 智・小泉昭久・長谷川尊之・高木芳弘・坂井信彦
Miyamoto, S., Hashimoto, S., Koizumi, A., Hasegawa, T., Takagi, Y., Sakai, N.

ニュースバル放射光施設では蓄積電子ビームにレーザー光子を衝突させることにより、光子エネルギー1.7 MeV から 76 MeV の、世界でも有数のレーザー・コンプトン散乱ガンマ線ビーム源を実現している。これは、偏光制御が可能な準単色ガンマ線源で、従来のガンマ線源に無い応用に利用できる。このためガンマ線源性能の詳細な特性の測定と、その性能向上を行っている。利用研究では、(1) 有用同位体生成のための核変換研究、(2) 宇宙での元素合成を解明する宇宙核物理研究、(3) 円偏光ガンマ線を用いたガンマ線磁気コンプトン散乱研究、(4) ガンマ線により発生する陽電子や中性子の利用研究、さらに(5) ガンマ線非破壊検査による安全性向上のための研究を実施している。

II 電子蓄積リングの制御・安定化と CSR に関する研究

Research on Control and Stabilization of Electron Storage Ring

庄司善彦

Shoji, Y.

電子蓄積リングの精密制御のために、蓄積電子ビームの高精度計測とその特性評価を行なっている。これにより、蓄積電子バンチの短パルス化とそれに伴うテラヘルツ領域のコヒーレント光発生について研究している。具体的には、(1) 蓄積電子ビームの高精度計測技術開発、(2) 短バンチ電子ビーム生成研究、(3) コヒーレント・シンクロトロン光(CSR)発生などである。また、蓄積リングにパルス的に軌道変動を与えるキッカーを設置し、空間的・時間的に変動を与えた電子ビームからの放射光発生計測を始めている。

III 加速器を用いた新光源の研究

Advanced Light Source using Electron Accelerator

橋本 智・庄司善彦・宮本修治

Hashimoto, S., Shoji, Y., Miyamoto, S.

ニュースバル放射光施設の電子蓄積リング、および小型線形加速器(LEENA)を用いて、THz 領域の遠赤外コヒーレント光から軟 X 線領域の新光源開発を目的として、加速器の制御、放射源の開発及び放射自身の観測システムを構築している。本研究では、電子ビームのパルス幅制御、電子ビームサイズおよびビーム位置のデータを高精度で計測し、偏向電磁石、アンジュレーター、グレーティング等で放射光を発生する。特に、LEENA では金属グレーティング表面近傍を通過する電子ビームから、発生するスミス・パーセル放射光によるテラヘルツ(THz)光発生を行なっている。今後、ビームラインを設置し、THz 光利用研究を実施する。

発表論文 List of Publications

- I-1 Y. Asano(理研), S. Miyamoto, and LEPS-II collaboration : Shielding Design of Laser Electron Photon Beamlines at SPring-8, Proceedings of 12th International Conference on Radiation Shielding (ICRS-12) , 2-7 September 2012, Nara (2012)
- I-2 Shuji Miyamoto : Gamma-ray Beamline on NewSUBARU, Workshop on "Science and Technology with MeV Photons at Canadian Light Source", University of Saskatuwan, Canada, Jan. 18-19 (2013).
- I-3 宮本修治 : 加速器とレーザーによる量子ビームの利用、放射線トピックス講演会、岡山理科大学 6/5 (2012).
- I-4 宮本修治・天野 壯・橋本 智・北川靖久・小泉昭久・長谷川尊之・関岡嗣久・川田健二 (JASRI)・宇都宮弘章 (甲南大)・山県民穂 (甲南大)・秋宗秀俊 (甲南大)・早川岳人 (原研)・嶋 達志 (阪大)・大熊春夫(JASRI)・濱田洋輔(JASRI)・浅野芳裕 (理研)・今崎一夫 (レーザー総研)・D.Bernard (仏 LLC) : ニュースバル偏光ガンマ線ビームライン、加速器学会 大阪大学、8/6-10 (2012).
- I-5 北川靖久・堀川 賢・橋本 智・天野 壯・宮本修治・濱田洋輔(JASRI)・宇都宮弘章 (甲南大)・山県民穂 (甲南大)・嶋 達志 (阪大)・早川岳人 (原研) : レーザーコンプトン散乱ガンマ線源用フラックスモニターの開発、加速器学会 大阪大学、8/6-10 (2012).
- I-6 宮本修治・浅野芳裕(理研)・宇都宮弘章 (甲南大)・橋本 智・天野 壯・北川靖久・濱田洋輔 (JASRI)・岩澤康秀 (JASRI)・大熊春夫 (JASRI) : レーザー・コンプトン散乱ガンマ線ビームラインの放射線遮蔽、レーザー学会、姫路商工会議所、1/28-30 (2013).
- I-7 静間俊行 (原研)、早川岳人 (原研)、宇都野穰 (原研)、宮本修治、堀川 賢 : レーザーコンプトンガンマ線を用いた二重閉殻核 Ca-40 の核共鳴蛍光散乱実験、日本原子力学会、近畿大学、3/26-28 (2013).
- I-8 宮本修治・北川靖久・天野 壯・橋本 智・小泉昭久・関岡嗣久 (工学研究科)・坂井信彦・宇都宮弘章 (甲南大学)・秋宗秀俊 (甲南大学)・山県民穂 (甲南大学)・嶋達志 (阪大)・早川岳人 (原研)・静間俊行 (原研)・原田秀郎 (原研)・北谷文人 (原研)・D. Bernard (仏 LLC)・浅野芳裕 (理研)・伊達伸 (JASRI)・大橋裕二 (JASRI)・鈴木伸介 (JASRI)・大熊春夫 (JASRI) : レーザー・コンプトン散乱ガンマ線源による偏極ガンマ線利用研究、日本物理学会 第 68 回年次大会、広島大学、3/27 (2013).

- II-1 Y. Shoji and K. Takeda : Single Shot Bunch by Bunch Beam Emittance Measurement of the SPring-8 Linac, 26th International Linear Accelerator Conference (LINAC'12) , Tel Aviv, Israel, Sept. 9-14 (2012).
- II-2 Y. Shoji, K. Takeda, Y.Minagawa(JASRI), Y. Takemura(JASRI), S. Suzuki(JASRI), and T. Asaka(JASRI) : Electron Storage Ring as a Single Shot Linac Beam Monitor, 1st International Beam Instrumentation Conference (IBIC12), Tsukuba, Oct. 1-4 (2012).
- II-3 庄司善彦・皆川康幸 (JASRI)・竹村育浩 (JASRI) : ニュースバルにおけるエネルギー差を使った入射、加速器学会 大阪大学、8/6-10 (2012).
- II-4 皆川康幸 (JASRI)・竹村育浩 (JASRI)・庄司善彦 : ニュースバルにおける加速器性能改善、加速器学会 大阪大学、8/6-10 (2012).
- II-5 庄司善彦 : NewSUBARU における次世代定エネルギー放射光源への取り組み、日本物理学会 第 68 回年次大会、広島大学、3/27 (2013).
- II-6 庄司善彦・皆川康幸 (JASRI)・竹村育浩 (JASRI)・篠本考秀 (JASRI)・竹田幸二 : NewSUBARU の入射マッチング、日本物理学会 第 68 回年次大会、広島大学、3/27 (2013).
- III-1 D. Li(ILT), M. Hangyo(大阪大), Y. Tsunawaki(大阪大), Z. Yang(中国電子科学技術大), Y. Wei(中国電子科学技術大), S. Miyamoto, M. R. Asakawa(関西大), and K. Imasaki(ILT) : Growth rate and start current in Smith–Purcell free-electron lasers, Appl. Phys. Lett. 100, 191101-1-3(2012).
- III-2 D. Li(ILT), M. Hangyo(大阪大), Y. Tsunawaki(大阪大), Z. Yang(中国電子科学技術大), Y. Wei(中国電子科学技術大), S. Miyamoto, M. R. Asakawa(関西大), and K. Imasaki(ILT) : Theoretical Analysis on Smith-Purcell Free-Electron Laser, "Free Electron Lasers", Edited by Sándro Varró, INTECHWEB.ORG, Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia, March 2012, ISBN:978-953-51-0279-3. Chapter 6, pp151-174 (2012).
- III-3 S. Hashimoto, Y. Hamada, S. Miyamoto : Betatron Tune Measurement and Automatic Correction Systems at NewSUBARU Storage Ring, Proceedings of International Beam Instrumentation Conference (IBIC2012), 1-5 October 2012, Tsukuba (2012).
- III-4 橋本 智・陳 彩華・川田健二・天野 壯・宮本修治・李 大治 (レーザー総研): 兵庫県立大学電子線形加速器 LEENA の現状と性能向上、加速器学会 大阪大学、8/8-10(2012)
- III-5 宮本修治・庄司善彦・橋本 智・天野 莊・皆川康幸・竹村育浩(JASRI)・川田健二(JASRI)・濱田洋輔(JASRI)・大熊春夫(JASRI)・浅野芳裕(理研) : ニュースバル放射光施設、加速器学会 大阪大学、8/8-10(2012).
- III-6 陳 彩華・橋本 智・川田健二・李 大治 (レーザー総研)・天野 壯・宮本修治 : 型線形加速器 LEENA を用いたテラヘルツ光源開発、加速器学会 大阪大学、8/8-10(2012).

科学研究費補助金等

- 1 文部科学省科学研究費補助金 (平成 23～25 年度) 基盤研究(C) 課題番号:23600008
 研究課題 電子蓄積リングからのコヒーレントテラヘルツ光発生の研究
 研究代表者 庄司善彦