

## I レーザーCompton 散乱ガンマ線源の開発と利用研究

### Developments of Laser Compton Gamma-ray Source and Application

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

ニュースバル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、1.7 MeV から 40 MeV の、レーザー・コンプトン散乱ガンマ線源を実現している。直線偏光、円偏光ガンマ線を準単色で発生することができ、原子力・核物理・物性研究への応用を目的として、ガンマ線性能の評価とその性能向上を実施している。ガンマ線利用研究では、(1) 核廃棄物処理のための核変換基礎研究、(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、(5) ガンマ線非破壊検査研究を実施している。

## II 電子蓄積リングの多極磁場補正と新光源に関する研究

### Research on Correction of Multipole Field and New Light Source

庄司善彦  
Shoji, Y.

ニュースバル放射光施設の蓄積リングを使って、短バンチ電子ビーム生成や、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) 短バンチ電子ビーム蓄積理論の研究、(2) 線形加速器で生成した短バンチビーム周回の実証研究、(3) SPring-8 線形加速器グループとの共同で、短パルス化した電子バンチをニュースバル蓄積リング内を周回させる試験等である。また、8 重極磁場まで発生可能な電磁石を導入し、蓄積リング内の非線形多極磁場成分の補正による電子ビーム安定化の研究を実施している。

## III ニュースバル放射光源高性能化と安定化の研究

### Improvement and Stabilization of NewSUBARU Synchrotron Radiation

橋本 智・庄司善彦・宮本修治  
Hashimoto, S., Shoji, Y., Miyamoto, S.

ニュースバル電子蓄積リングでは、様々な要因により、電子ビームの性能が悪化したり、放射光ビームの変動が発生する。放射光利用技術の高度化とともに、電磁石磁場の微小な変動や温度変化が放

射光利用を制限する要因になっており、継続的な光源性能の高度化と安定化を実施している。本研究では、電子ビームの寿命、サイズおよびビーム振動スペクトル等のデータを高精度で計測するモニターを開発し、ビーム不安定性現象や長周期変動を高精度に計測し、そのデータを解析することで、種々の不安定原因を解明・除去することを目指している。本年度は、ビームラインに放射光ビームモニタ(XBMP)を設置し、データ取得を始めた。また、電子ビーム入射とリング電子のマッチングを取ることで、リング電子の安定化を図る研究を行なっている。

## 発表論文 List of Publications

- I -1 Shuji Miyamoto : Laser Compton Gamma-ray Generation, ICFA Panel on Advanced and Novel Accelerators Newsletter, Dec. 2009, pp.17-22(2009).
- I -2 K. Imasaki, D. Li, S. Miyamoto, S. Amano T. Mochizuki, and Y. Asano : Gamma-ray Beam Transmutation, Energy Conversion and Management 49 , pp.1922-1927 (2008).
- I -3 D. Li, K. Imasaki, S. Miyamoto, K. Horikawa, S. Amano, and T. Mochizuki : Positron generation through laser Compton scattering gamma ray, Appl. Phys. Lett., 94, 091112, March (2009).
- I -4 Sho Amano, Ken Horikawa, Kazuki Ishihara, Shuji Miyamoto, Takehito Hayakawa, Toshiyuki Shizuma, and Takayasu Mochizuki : Several-MeV  $\gamma$ -ray generation in NewSUBARU by laser Compton backscattering, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, Volume 602, Issue 2, 21 April 2009, Pages 337-341(2009).
- I -5 Dazhi Li, Kazuo Imasaki, Ken Horikawa, Shuji Miyamoto, Sho Amano and Takayasu Mochizuki : Iodine Transmutation through Laser Compton Scattering Gamma Rays, J. Nuclear Science and Technology, Vo. 46, No.8, pp.831-835(2009).
- I -6 Yoshihiko Shoji : Generating coherent THz radiation in electron storage rings using an ac sextupole magnet and a vertical kicker magnet, Phys. Rev. ST Accel. Beams 13, 060702 (2010).
- II -1 Y.shihiko Shoji : Design of a Multi-Element Corrector Magnet for the Storage Ring NewSUBARU, IEEE Transactions on Applied Superconductivity, Vol.20, No.3, pp.230-233 (2010).
- II -2 Yoshihiko Shoji : Transient bunch lengthening by a betatron motion along bending sections, Nuclear Instr.& Meth. in Physics Research A, in press (available online 10 Feb. 2010).

## 科学研究費補助金等

- 1 文部省科学研究費補助金 (平成 19~21 年度) 基盤研究(C) 課題番号:19540419  
研究課題 レーザコンプトン  $\gamma$  線による量子ビーム源の研究  
研究代表者 宮本修治
- 2 文部省科学研究費補助金 (平成 21~23 年度) 基盤研究(B) 課題番号:21340068  
研究課題 ルテチウム核宇宙時計の半減期問題の解決  
研究代表者 早川岳人 (日本原子力研究開発機構)  
研究分担者 宮本修治
- 3 高エネルギー加速器研究機構大学等連携支援事業(平成 21 年度)  
研究課題 ニュースバル光源の光軸安定化  
研究代表者 橋本 智・庄司善彦