

濱 広 幸 (助 教 授) *)

A-1) 専門領域：加速器物理学，ビーム物理学、原子核物理学

A-2) 研究課題：

- a) 加速器を用いた光源の研究
- b) 自由電子レーザー
- c) 非線形ビーム運動学の研究

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 電子蓄積リングの挿入光源の非線形磁場の解析と，それが電子ビームに与える影響の理論的考察を行い，実際にUVSOR蓄積リングに設置されている円偏光アンジュレータがビームに及ぼす収束力を精度良く説明することに成功した。
- b) 電子蓄積リングを用いた自由電子レーザーにおける飽和レーザー出力を解析的に導き，実験値と良い一致を得た。また負の運動量収縮因子を持つ蓄積リングを用いた自由電子レーザー相互作用を数値シミュレーションし，その特性評価を行った。また，電子ビームと自由電子レーザーの時間ずれを両者の高調波スペクトルの位相差を検出して，これをフィードバックすることにより自由電子レーザー発振の安定性を保つ制御システムを開発した。
- c) 電子蓄積リングに現われる非線形なエネルギー分散関数を測定し，解析的に導出されたそれと良く一致することを見い出した。これによって蓄積リングに多重極のガイド磁場を持ち込むことにより非線形エネルギー分散関数を変化させ電子パンチの縦方向長さを極端に短く制御する可能性を開いた。

B-1) 学術論文

H. HAMA and M. HOSAKA, “Longitudinal Beam Dynamics and FEL Interaction on a Negative Momentum Compaction Storage Ring,” *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A* **429**, 172-178 (1999).

M. HOSAKA, J. YAZAMAKI and H. HAMA, “Influences of Electron Beam Properties on Spontaneous Radiation from an Optical Klystron,” *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A* **429**, 191-196 (1999).

H. TANAKA, M. TAKAO, K. SOUTOME, H. HAMA and M. HOSAKA, “A Perturbative Formulation of Nonlinear Dispersion for Particle Motion in Storage Rings,” *Nucl. Instrum. Methods Phys. Res., Sect. A* **432**, 396-408 (1999).

B-2) 国際会議のプロシーディングス

M. HOSAKA, J. YAMAZAKI, T. KINOSHITA and H. HAMA, “Longitudinal Beam Dynamics on an Electron Storage Ring with Negative Momentum Compaction Factor,” *Proceedings of the 1st Asian Particle Accelerator Conference* 426-428 (1998).

H. HAMA, M. HOSAKA, H. TANAKA and J. YAMAZAKI, “Consideration for an FEL-Optimized Electron Storage Ring,” *Proceedings of the 1st Asian Particle Accelerator Conference* 728-730 (1998).

B-6) 学会および社会的活動

学協会役員、委員

超先端電子技術開発機構ニューズバル調査委員(1999).

兵庫県ニューズバル技術検討委員(1999).

日本原子力学会会先端的自由電子レーザー研究専門委員(1999-).

Executive Committee of International Free Electron Laser Conference (1998-).

学会の組織委員

Local Organizing Committee of the 1st Asian Particle Accelerator Conference.

ビーム物理研究会幹事会委員.

加速器科学研究発表会組織委員.

C) 研究活動の課題と展望

蓄積リングにおける電子ビームと自由電子レーザーの相互作用がもたらす非線形な電子の運動の理解が深まってきた。しかしながらその挙動は非常に複雑であり、加速器中での電子ビームの特性を自由電子レーザーに最も適したものにするための制御は困難なものと言える。電子ビームのエネルギー分布関数を明確にすることと、それによる位相空間での非線形運動を明確にし、いかに蓄積リングのガイド磁場を構築するかが今後の課題となっている。従来の高輝度光源を目指した放射光リングとは異なったアプローチで加速器設計の最適化を図って行かなければならない。また自由電子レーザー相互作用によって形成したマイクロバンチを崩さずコヒーレントな高調波放射光を発生させることなどの応用を考えても、高次エネルギー分散関数の正確な評価は非常に重要で、そのための基礎的な実験及び理論の進展を急がなくてはならないと考える。

*) 1999年9月1日東北大学大学院理学研究科助教授