

高 嶋 圭 史 (助 手) *)

A-1) 専門領域：加速器物理学

A-2) 研究課題：

- a) 電子蓄積リングに代わる小型光源の研究
- b) 小型放射光施設の放射線遮蔽の研究
- c) X線発生用小型電子蓄積リングの研究

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 電子蓄積リングに代わる小型光源の研究
- b) 小型放射光施設の放射線遮蔽の研究
- c) X線発生用小型電子蓄積リングの研究

A-3) 研究活動の概略と主な成果

- a) 電子蓄積リングに代わる小型光源のための電子発生装置として、フォトカソードを用いた高周波電子銃の研究、開発を行っている。さらに、電子蓄積リングを用いない小型のX線源の実現可能性を検討するため、エネルギー100 MeV程度の電子ビームを金属多層箔に入射した場合に発生するX線の強度をモンテカルロシミュレーションにより計算した。この場合、入射電子を非常に小さな角度で入射すると、多層箔の箔間でX線が全反射し、外部に取り出すことができるため、従来のパルクターゲットを用い多層箔よりも多くのX線を取りだせる可能性があることがわかった。
- b) 小型放射光施設の放射線遮蔽を効果的に行うため、小型電子蓄積リングから発生する放射線量(実効線量)を簡単に計算するための簡易式の提案を行った。
- c) 電子エネルギー1 GeV程度、周長40 m程度の小型電子蓄積リングに、X線発生用挿入光源として7 T超伝導電磁石を複数個用いた場合の電子ビームの安定性に対する影響の検討を行っている。

C) 研究活動の課題と展望

放射光源を小型化する方法として、次の2つの方法を研究している。高周波フォトカソードからの高密度、低エミッタンスの電子ビームを取り出し加速した後、レーザーあるいは物質との相互作用で光を発生する方法、小型の蓄積リングへ、ウィグラー、アンジュレーター等の挿入光源を挿入し、必要な波長の放射光を十分な強度発生する方法。このうち、においては、現在、高周波を発生するためのクライストロン及びその電源の整備を行っており、セシウムテルライドをカソードとして使用し、高周波を印加して量子効率、寿命等の測定を行う準備を進めている。また、100 MeV程度の電子ビームを金属多層箔ターゲットに極浅い角度で入射した場合に発生するX線の実用性を理論的に検討している。これは、箔内部で発生したX線を箔表面で全反射させることによって、金属内部で吸収されることなく外部に取り出すことを狙ったものである。X線の発生過程として制動放射およびトランジション放射を仮定して、X線の発生量および、金属表面での反射率の計算を行っている。現在、実験的な検証を行うため金属多層箔の作製を検討している。

においては、硬X線を利用するための小型放射光施設として、電子エネルギー1 GeV程度の蓄積リングへ超伝導ウィグ

ラーを挿入した場合のビーム安定性等を検討しているが、小型でありながら十分な強度の硬X線を得るために、蓄積リングのデザインの検討も行っている。また、小型放射光施設においては、限られたスペースに、ユーザーの利便性を損なわない効果的な放射線遮蔽を行う必要があるが、実効線量を計算するための簡易式を作成したので、これを用いることで様々な形状の遮蔽体の効果を簡単に見積もることが可能となった。

* 2003年4月1日名古屋大学大学院工学研究科助手