

平成 19 年度修士論文要旨

標題：電子ビームを用いたパルスセプトラム電磁石漏洩磁場計測とその補償

所 属：物質科学専攻 物質機能解析学部門 ビーム物理学講座

指導教員：宮本 修治 教授 ・ 庄司 善彦 准教授 ・ 橋本 智 助教

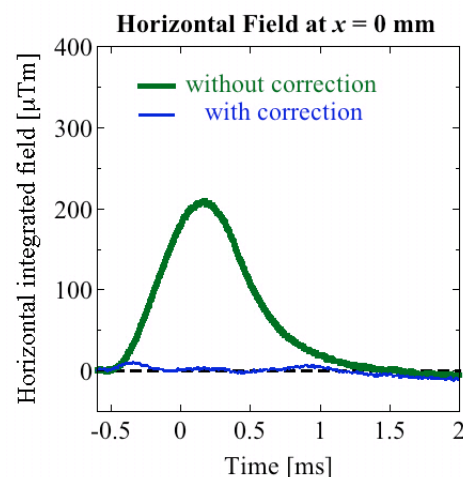
学籍番号：SM06M028

氏名：三井 貴之

本研究のテーマは、電子蓄積リング NewSUBARU に設置したパルスセプトラム電磁石の漏洩磁場を、放射光利用運転への影響を最低限に抑えた方法で改善する事である。パルスセプトラム電磁石からの漏洩磁場はビーム入射時の蓄積ビーム軌道変動やビームロスの原因となっており、この補償は蓄積リング性能の向上につながる。一般的対策は、漏洩磁場が十分に小さいセプトラム電磁石を新規に設計、製作、設置する事である。しかし、新規電磁石設置には蓄積リングの入射セクションの大気解放が必要となり、真空度悪化によるビーム寿命低下が問題となる。そのため本研究では、大気解放を必要としない漏洩磁場測定方法として蓄積ビームを用いた間接測定を用いた。また、漏洩磁場の改善方法として、現有セプトラム電磁石に対して容易に着脱できる二通りの方法を実施し、それぞれの方法の有効性を調べた。

第一の方法は磁性体シートを用いた遮蔽である。この遮蔽法が有効である事を確認し、遮蔽効率の測定結果から漏洩磁場のビーム軸方向分布に関する情報を得た。しかし、遮蔽状態での電子ビーム入射パラメータ調整に長時間を要するため、現時点での採用は見送った。

第二は補正マグネットによる補正である。磁場計算に基づいて、水平方向磁場・垂直方向磁場に対して独立した補正マグネットを設計・設置した。水平方向磁場に対しては空芯コイルを用いて、蓄積ビームの中心軌道での磁場ピーク値を $210 \mu\text{Tm}$ (テスラメートル) から $14 \mu\text{Tm}$ まで補正した。更に、補正マグネットによる垂直方向磁場補正の有効性を実証し、電源のパワー増強によって十分に補正が可能である事を示した。



図：電子ビーム中心軌道上での水平方向漏洩磁場波形。緑（太線）が改善前、青（細線）が補正コイルによる改善後の波形である。

指導教授：宮本 修治