

1C: マイクロアンジュレータの開発

プロジェクトの概要

研究開発責任者：山本 樹 (KEK)

アンジュレータの周期長を既存技術の1/10まで短縮し、高エネルギー放射光を実現

- 従来の1/10以下の極短周期長によって、低エネルギー加速器 (~1GeV程度) においてもアンジュレータの基本波によってX線ビーム (1keV) を実現する
- 現状技術で到達できる周期長は10数mm-40mmであり、光源の小型化・放射光利用の高エネルギー化に問題があった
- 世界標準となった真空封止アンジュレータの発明・開発(KEK-PF)と実用化の経験を活用し、アンジュレータの小型化に挑む

周期長4mm以下の高精度・高強度周期磁場を生成できる、極短周期アンジュレータを開発

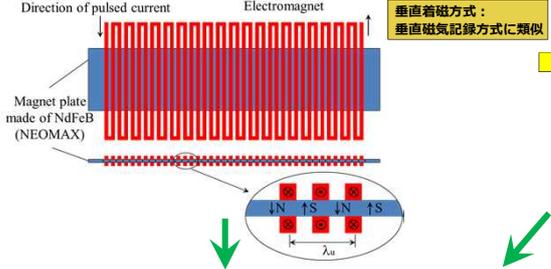
技術戦略

- 多極着磁法により板状磁石素材に極短周期磁場を高精度で“書き込む”方式を確立し、通常の1/10の周期長を持つ、モノリシックアンジュレータ磁石を実現する。1対の板状磁石間のギャップにアンジュレータ磁場が生成される
- 極短周期長・高精度磁場に対応する、精密ギャップ駆動装置 (分解能1μm以上) を開発、極短周期アンジュレータを装置化する
- 開発技術をレーザー加速統合プラットフォーム (LAPLACIAN) へ集結。各要素技術を統合し、有効性を実証

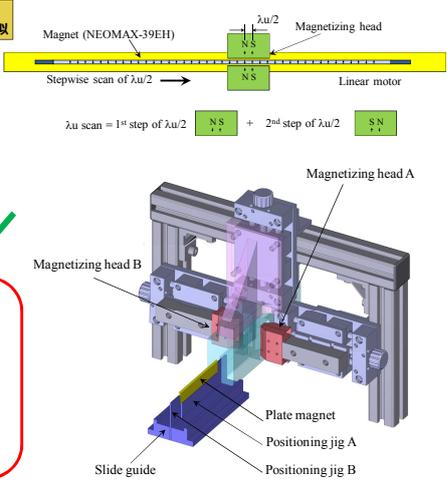
原理・技術施策

極短周期アンジュレータ磁場生成の原理

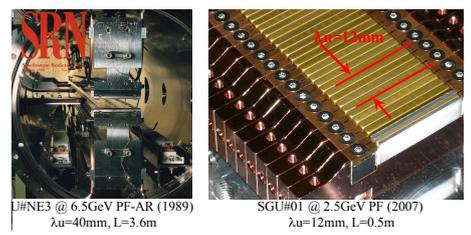
手法1: 多極着磁法による磁場の“書き込み”



手法2: ステップ着磁による高精度磁場の達成

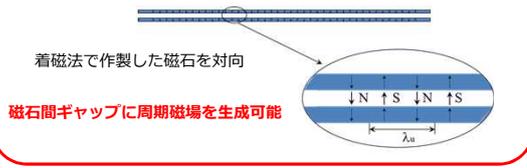


既存のアンジュレータは磁石の配列により構成
KEK-PFで開発した真空封止アンジュレータの例



- 磁場周期の小型化に限界
- 複雑な磁場調整

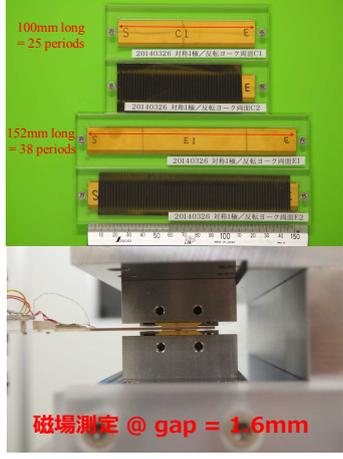
極短周期アンジュレータ磁場の生成



**極短周期化が可能で調整が不要な
モノリシックアンジュレータを実現**

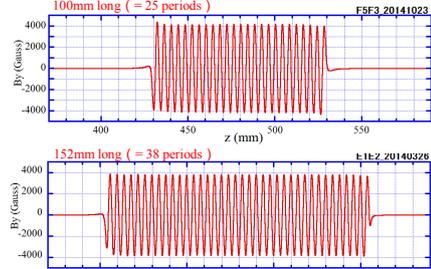
現状の到達点と今後の課題

着磁後の磁石と磁場測定

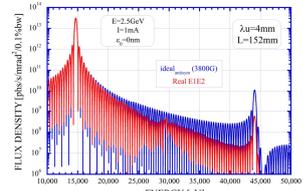


NMX-39EH TiN coated
20mm wide, 2mm thick

精密磁場測定の結果



測定磁場に基づくスペクトル計算例



磁気周期4mmのモノリシックアンジュレータが実現

アンジュレータ精密駆動架台の試作



今後の課題

- 極短周期磁気回路着磁法の確立: より短周期へ
- 系統的な精密磁場測定による磁場の評価
- 磁石板接続法の確立 + 端部磁場補正法の確立
- 精密ギャップ駆動架台の開発 (継続)
- 実在ビームを用いた性能評価・実証試験