

クライオアンジュレータ

Cryogenic Permanent Magnet Undulator

アンジュレータとは、ほぼ光速に加速した電子を周期的な磁場により何回も蛇行させ、放射光と呼ばれる光を発生させる装置である。SPring-8などの放射光施設に設置されている。

現在、蓄積エネルギーが3 GeVクラスの放射光施設が世界の主流となつつある。放射光はより波長の短いX線が必要とされ、優れた短周期性能と強磁場性能を有する新型アンジュレータが望まれるようになってきた。

NEOMAX エンジニアリングは希土類磁石の低温特性を利用して従来の真空封止型アンジュレータ IVU (In-Vacuum Undulator) より約30%磁場が高いク

ライオアンジュレータ CPMU (Cryogenic Permanent Magnet Undulator) を開発した(図1)。

図2にCPMU用希土類磁石の残留磁束密度 B_r の温度特性を示す。Nd-Fe-B 磁石は140 Kで B_r がピーク値1.61 Tに達するが、Pr-Fe-B 磁石は80 Kで1.64 Tとなる。従来の真空封止型アンジュレータの場合、耐熱性が必要なため B_r は1.25 T程度であったが、CPMU用では約30%高い磁石性能となる。

冷凍機は200 Wのクライオクーラーを2機搭載している。冷凍機のヘッド部は断熱のため真空槽に納めら

れているが、図3に示すように、冷凍機用の真空槽と電子ビームの通る磁気回路の真空槽とは真真空的に分離されており、熱伝達のみフィードスルーを通して行われる。この機構により磁気回路は55 Kまで冷却することができる。

図4に通常のIVUとCPMUについて磁場の周期長依存性を比較する(計算データ)。周期長15 mmではIVUの1.08 Tに対してCPMUでは1.37 Tとなり27%の磁場向上が期待できる。

現在、台湾のNSRRCより1台を新たに受注している。他の各国の放射光施設に対しても新たな受注獲得に注力する。(NEOMAX エンジニアリング株式会社)

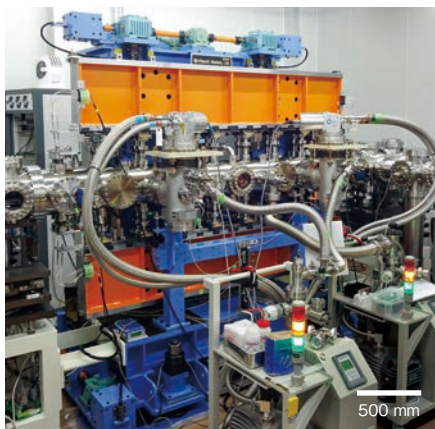


図1 クライオアンジュレータ (NSRRC 向)
Fig.1 Cryogenic permanent magnet undulator for NSRRC

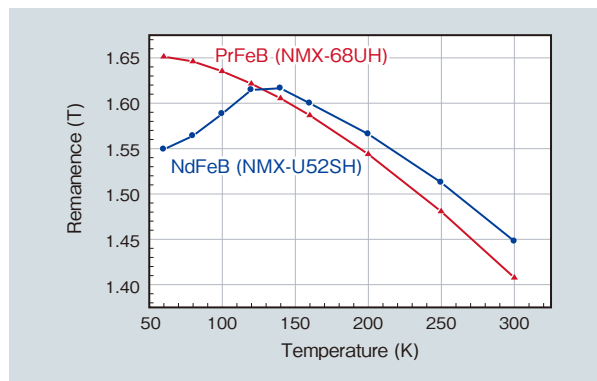


図2 CPMU用希土類磁石の残留磁束密度の温度特性
Fig.2 Temperature dependence of remanence of permanent magnets for CPMU

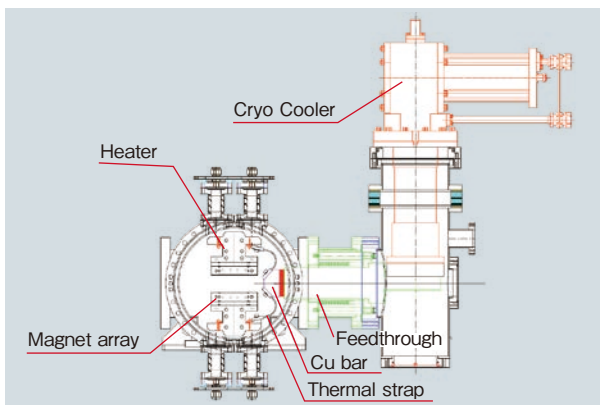


図3 冷却システム
Fig.3 Cooling system for CPMU

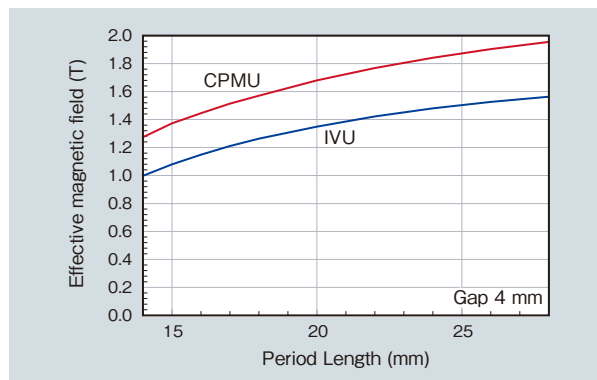


図4 IVUとCPMUの磁場の周期長の依存性(ギャップ4 mm)
Fig.4 Dependence of effective magnetic field on period length in IVU and CPMU with a gap of 4 mm