

アンジュレータ用短周期磁石列

Magnet Array with Short Period for Undulator

放射光施設では、磁石列間に電子線を通し、周期的な磁界変化に応じて電子線が蛇行する際に生じる高輝度の放射光をさまざまな物性解析、新材料開発に使っている(図1)。2017年現在、世界の放射光施設は、3GeVクラスが標準化されつつあり、放射光の輝度、波長の要求から、短周期磁石列への対応が望まれている。

この要求に応えるため、日立金属は、図2に示す構造を持つ短周期磁石列および磁石ユニットを開発した。

日立金属の標準型のハイブリッド磁石ユニット(図3)は、磁極部を

永久磁石で挟んだ構造となっており、磁極部から発生する磁界が安定するメリットがある。その反面、図3(c)に示すように磁極部がCuホルダーにネジ止めされた構造となっているため、ネジ径が周期長の下限を決めるデメリットがあった。図3(a)に日立金属標準の磁石列を、図3(b)にそれを構成するハイブリッド磁石ユニットを示す。

このたび開発した磁石ユニットは、従来のハイブリッド磁石ユニットとは異なり、磁極部と永久磁石部から構成され、磁極部は、Cuホル

ダーに設けられた突起部で固定する構造となっている。そのため、ネジ径による周期長の制限がない。

実際に、周期長13mm、15周期の磁気回路を試作し、その磁界分布および磁場調整の際に実施する磁石ユニットの交換可否を検証した。図4(a)に試作した短周期磁石列を、図4(b)にその磁場分布の測定結果を示す。磁場分布は、磁石性能通りの磁場が得られ、磁石ユニット交換時の減磁リスクも確認されず、この構造の有効性が確認できた。

(NEOMAX エンジニアリング株式会社)

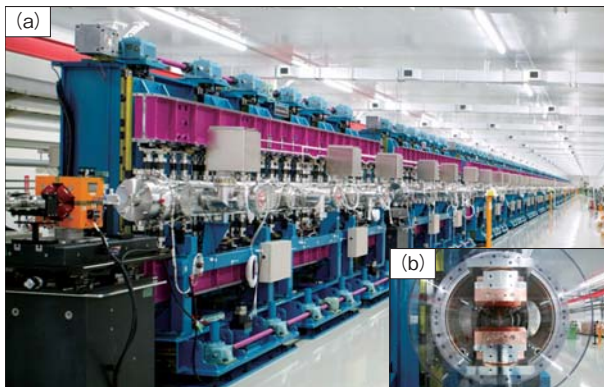


図1 理研殿向け真空封止型アンジュレータ SACLA SPring-8
(a) 装置外観, (b) 真空チャンバ中の磁石列
Fig. 1 In vacuum undulators for SACLA SPring-8 (RIKEN)
(a) appearance, (b) magnet array in vacuum chamber

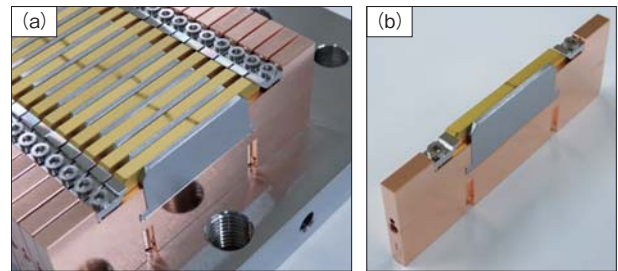


図2 新開発したハイブリッド型磁石列 (a) 磁気回路, (b) 1枚ずつの磁石と磁極部から構成された磁石ユニット(磁極部は、Cuホルダーに設けられた突起部で固定されている)
Fig. 2 New magnet array for short period (a) magnet circuit, (b) new hybrid magnet module for short period consisting of one permanent magnet and one pole piece (pole piece fixed with Cu holder shape)

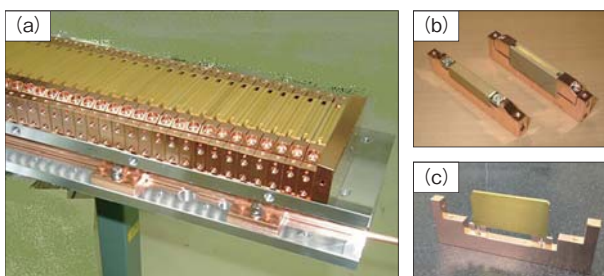


図3 日立金属の標準ハイブリッド型磁石列 (a) 磁気回路, (b) 2枚の永久磁石と中心部の磁極部で構成された標準型ハイブリッド磁石ユニット, (c) ホルダーにネジ止めされた磁極部
Fig. 3 Conventional hybrid type magnet array (a) magnet circuit, (b) hybrid magnet module consisting of two permanent magnets and one pole piece, (c) pole piece fixed on Cu holder by screws

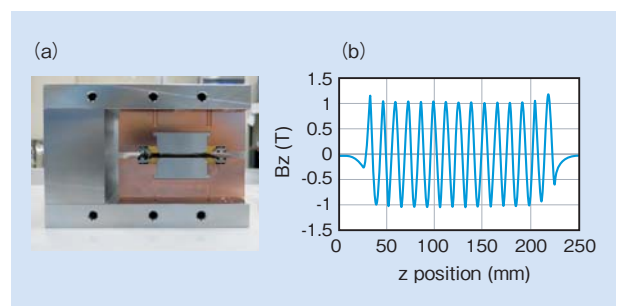


図4 (a) 試作した短周期磁石列, (b) その磁場分布
Fig. 4 (a) Short-period trial magnet-array, (b) its magnetic field distribution