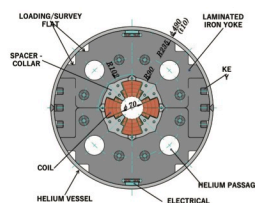


# LHC の衝突点用超伝導 4 極マグネットの開発

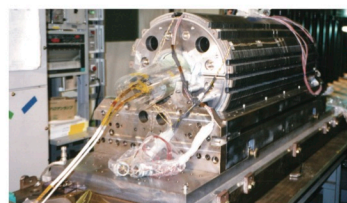
世界の高エネルギー物理学における研究3大拠点はCERN(欧)、Fermilab(米)とKEKです。日本の高エネルギー加速器技術は、50年前は世界に追いつけ、という状況でしたが、その後の研究の進展により、世界に貢献する技術も多数できてきました。

その一つが、加速器で実用化された超伝導電磁石としては最高磁場を達成した、LHCの衝突点用4極マグネットです。NbTi成形撚り線で巻かれた4層の超伝導コイルを、1.9K超流動ヘリウムで冷却し、70mmの口径内に 240T/mの磁場勾配を発生させました。高磁場勾配、且つ高磁場精度が求められ、LHC用超伝導電磁石の中でも高度な技術レベルが必要とされました。LHCは全周26.7kmにもなる大型装置で、質量の起源であるヒッグス粒子を発見しました。

## KEKで開発



KEKで開発されたLHCビーム衝突点用超伝導4極マグネット断面図です。中心のΦ70mmの穴をビームが通り、4極磁場によって衝突点に向かって収束されます。



ヨーキングを終えた2mモデルマグネット



縦型クライオスタットに挿入中の7m実機マグネット

## 3大拠点の競争と協力

研究活動は、1番を目指して世界で競争しますが、同時に研究を進めるため協力も行っています。KEKで試験された超伝導磁石は、Fermilabへ送り、クライオスタットに組み込まれ、性能試験が行われた後、KEKでの試験結果が検証されました。超伝導磁石を組み込んだクライオスタット



トンネル内に設置されたビーム衝突点磁石群

は、CERNに送られ、地上でのトリプレット・アセンブリー試験後、トンネルに設置されました。



## 研究者のつばやき・・・

世界初の研究を行うには、装置自身も世界初となります。このためKEKでは機械工学センター、超伝導低温工学センターなど、装置開発研究を行うための部門も設けています。世界をリードする研究のためには、これらの装置開発部門の研究開発においても、世界をリードしていく必要があります。



機械工学センター  
装置部品開発のための工作機械群



超伝導低温工学センター  
超伝導コイル製造装置

## 波及効果

モデルマグネットの基本設計、試作、試験評価に至るまでを一貫して機構内において行なうことが出来たことにより、その後、スムーズな企業への技術移転、実機製造の開始ができました。これらの経験は、その後J-PARCのニュートリノ実験施設の陽子ビームライン用超伝導マグネットシステムの開発や現在進められているLHCアップグレード用ビーム分離用2極マグネットの開発に生かされています。



ニュートリノ実験施設超伝導マグネットシステム



もっと知りたい方はこちらから

