

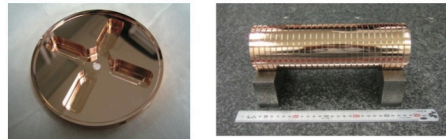
X-band 加速管と超伝導加速空洞の 製造技術の開発

Xバンドの加速管は厚さ10ミリ程度の銅製ディスクを30枚程度重ねて、拡散接合という方法で一本の長い管状に仕上げます。ディスクは設計値との誤差を1ミクロン(1/1000ミリ)以下にする必要があり、超精密加工が必要となります。新しい設備を導入して10年ほどで技術を習得し、KEK内でXバンド加速管が内製できるようになりました。超伝導加速空洞はニオブ製の部品を電子ビーム溶接で接合していきます。Xバンド加速管と同じように内製するために、新しい施設を立ち上げ、2年ほどで空洞製造ができるようになりました。新しい空洞を迅速に試作できるので、研究開発のスピードが劇的に向上しました。自前のものづくりにこだわっています。

X-band加速管の加工

SLAC(米)からの技術導入と、超精密旋盤、3次元測定機等の設備導入、加工技術の開発、さらに洗浄、組立技術の開発によりX-band加速管の機構内での内製が可能となりました。

- 1ミクロン以下の形状精度、寸法精度
- 表面粗さRa0.03 μm以下
- 加工歪を残さない加工
- 接合面は0.5ミクロン以下の平面度
- 三次元的な高精度加工



超精密加工した加速管ディスク(左)と拡散接合により組み立てた加速管(右)

超伝導加速空洞の製造技術開発

品質の安定化、性能向上、製造コスト低減、量産の技術開発を機構内で行うことにより、開発のスピードアップを図ります。

2011年に空洞製造技術開発施設(CFF)を設置し、空洞製造技術開発は主として機械工学センターが担当しており、企業との共同研究も多く実施しています。



サーボプレス機



化学研磨設備



電子ビーム溶接機

超伝導加速空洞 KEK-5号機



研究者のつぶやき・・・

加速管や加速空洞はいくら精度よく作っても、実際の加速性能が出なければ、ただの金属の固まりです。加速性能試験の結果をものづくりにフィードバックする「加速器のための機械工学」を構築することで性能ができました。さらに高純度で低コストのニオブ材開発など、材料工学の研究にも取り組んでいます。

波及効果

最近、海外の研究所から空洞製造の依頼が来ます。また加工技術は積極的に企業への移転を図っています。新たに空洞製造をチャレンジしたい企業の支援も行っています。ものづくりから派生した共同研究を多く実施しています。ILC計画実現のために加速器のコストダウンで貢献しています。



もっと知りたい方はこちらから

