

508 MHz, 1.2 MW CW クライストロン

未来技術遺産

トリスタン加速器の高周波加速源として高出力、高効率、高利得、高寿命を目標に開発された世界最大級の高周波増幅用真空管です。1982年製造の初号機からトリスタン、KEKB加速器に使用される中で研究と改良を行い、世界最高水準の高安定性と長寿命を獲得しています。高効率・高利得のクライストロンでは不安定性が生じやすいですが、これは全動作領域で安定です。1986年製のものがSuperKEKB加速器で使用されており、運転時間は12万時間を超えています。現在稼働中のクライストロン33台の半数が25年以上継続使用のものです。

2002年製の最新改良型は世界一安定で高出力という理由で2014年に国立科学博物館認定の重要科学史資料(未来技術遺産)に登録されました。

クライストロン本体



諸元
最大出力 1.35 MW
(連続波)
周波数 508.58 MHz
(開発時)
バンド幅 ± 0.35 MHz
利得 55 ~ 60 dB
効率 65 ~ 67%
全長 4.35 m
本体重量 1.25 ton

SuperKEKB加速器 D7-Aステーション



未来技術遺産登録証



研究者のつづやき...

初期にはステンレスの鋭敏化により出力アンテナに水リークが起こるなど、真空管にするのに苦労しました。マルチパクターリング放電によるセラミックの異常昇温で高周波取り出し窓が割れることも経験しましたが、窒酸化チタン成膜と設計変更で放電を見事に抑制でき、出力が1 MWに到達した時は感動しました。クライストロンはエージングで鍛えれば真空も向上し性能で必ず応えてくれます。漏洩X線強度は極めて低く、設置された電源棟が快適な一般管理空間に保たれているのは、良く工夫された放射線遮蔽の賜物です。

波及効果

このクライストロンの開発や改良の過程で得られた製造技術は各種大電力クライストロンの開発と製造に生かされており、開発された独創的技術がカップラー等に世界標準として使用されています。同型のクライストロンは国内の大型放射光施設SPring-8に使用され、安定運転に貢献しています。KEKBにおいても高い信頼性でSuperKEKB加速器の安定運転への貢献が期待されています。



もっと知りたい方はこちらから

