

横置き型マルチビームクライストロンの開発に成功



当社は、次世代のX線源として期待される欧州X線自由電子レーザー（Euro-XFEL 計画，2013年稼働予定）で使用されるマイクロ波源として、世界で初めて「横置き型マルチビームクライストロン Toshiba E3736H」の開発に成功しました。

製品のプロトタイプは、競合他社に先駆けて（注）ドイツ電子シンクロトロン研究所（DESY）殿に納入され検収に合格しました。

次世代加速器開発では、超伝導空洞へマイクロ波を供給するために、大出力・高効率のマイクロ波源が求められています。従来型のクライストロンである「シングルビームクライストロン」では、1本の円形の断面をした形状の電子ビームを用います。これに対し、「マルチビームクライストロン」では、複数のビームを一度に用います。当社マルチビームクライストロン E3736H は、ビーム電圧 118.8kV の下で、65.4%という高い電力変換効率で周波数 1.3 GHz，10 MW のマイクロ波を発生します。これは、同じビーム電圧・動作周波数のシングルビームクライストロンを使用する場合と比較して、約 1.3 倍の効率になります。また、強度 10 MW のマイクロ波を発生するために必要なビーム電圧は、従来型のクライストロンより 50 kV 程度低くなりました。これにより、クライストロンを運転するためにかかる膨大な電力の一部を削減できるので、環境負荷の低減にも繋がります。

マルチビームクライストロンの開発には、複数ビームの集束など技術的な難点が伴います。また、Euro-XFEL 計画では、加速器トンネル内に設置できるようにクライストロンを横置き型とする必要があるため、冷却部分など構造的にも詳細な検討が必要です。当社のシミュレーション技術と、長年の開発経験で培われたノウハウを駆使し、高効率で安定に動作するマルチビームクライストロンの開発が実現しました。現在、ドイツ電子シンクロトロン研究所では、耐久性・信頼性試験等の性能の詳細な評価試験が行われています。今回の開発品は、将来の素粒子研究用の加速器である国際リニアコライダー計画の動向を踏まえたものであり、国際共同設計チーム（GDE）の要求を満足する性能を有します。

欧州X線自由電子レーザー計画では、27本の横置き型マルチビームクライストロンが使用される予定です。当社では今後、マルチビームクライストロンを科学研究施設向けのほか産業用途（滅菌装置、レーダー）や医療用途（癌治療装置）など、将来的に需要が期待される分野をも視野に入れて更なる開発を進めていきます。

今回の開発については、6月23日からイタリアで開催される欧州粒子加速器コンファレンス（EPAC '08）にて詳細を発表する予定です。

(注) 2008年2月時点、当社調べ

横置き型マルチビームクライストロン E3736H の概要

動作周波数	: 1.3GHz
ピーク出力	: 10.05 MW
平均出力	: 151 kW
効率	: 65.4 %
利得	: 47.9 dB
RF パルス幅	: 1.5msec
ビームパルス幅	: 1.7msec
繰り返し	: 10pps
ビーム電圧	: 118.8 kV
ビーム電流	: 129.5 A
寸法	幅 : 1050mm 長さ : 2552mm 高さ : 1150mm
重量	: 2800kg

TOSHIBA Leading Innovation >>>

Toshiba Horizontal MBK E3736H Complete

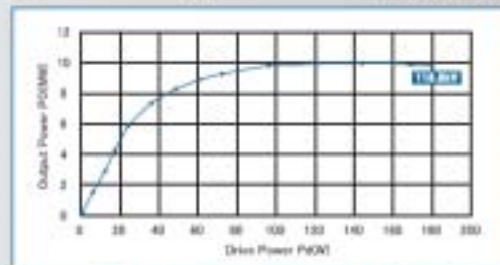
Full power test at DESY was successfully done(@2008/02)
and this is the first Horizontal MBK developed for the Euro-XFEL at DESY.
It might also be used for the ILC.

Test Result(@DESY)

Output Power	: 10.05MW	Gain	: 48dB
Pulse Length	: 1.5msec	Efficiency	: 65.4%
Rep.Rate	: 10pps	Klystron Length	: 2.3m
Beam Voltage	: 118.8kV	Klystron Weight	: 340kg
Beam Current	: 129.5A	System Length	: 2.5m
		System Weight	: 2,800kg



Horizontal MBK E3736H



Output Power Characteristics

TOSHIBA ELECTRON TUBES & DEVICES CO., LTD.

東芝電子管デバイス株式会社