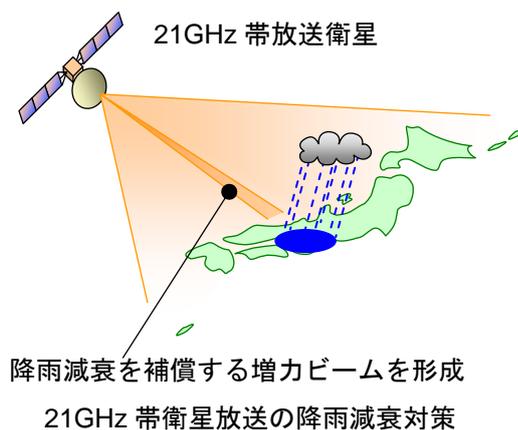


## 21GHz 帯放送衛星搭載用進行波管 (TWT)

NHK 放送技術研究所

NHK 放送技術研究所では 4000 本級の解像度をもつスーパーハイビジョンをはじめとした次世代放送サービスを伝送するメディアとして、21GHz 帯を使用する衛星放送システムの研究を行っています。21GHz 帯の降雨減衰対策として、フェーズドアレーアンテナを用いて降雨地域にあわせて放射する電力を強くするシステムの研究を進めています。

衛星搭載用フェーズドアレーアンテナの給電部は、放射素子ごとに増幅器を接続したアクティブアレー構成を想定しています。当研究所は、この増幅器に使用することを目的とした TWT を試作しました。TWT をアレー状に密集配置するために、小型・細径化を目指して開発

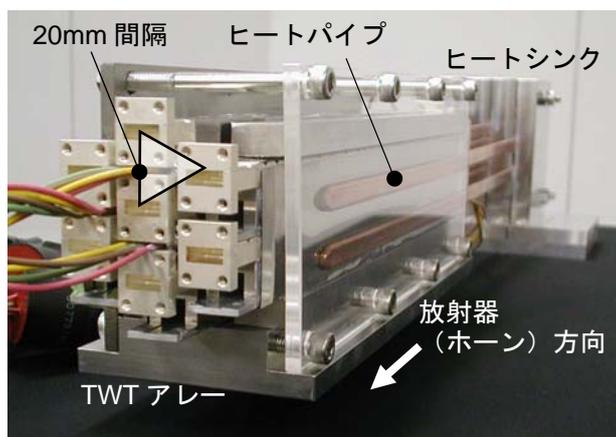


小型・細径 TWT の主要諸元

周波数	21.7GHz
入力電力	4.2dBm
出力電力	40.3dBm (10.5W)
利得	36.0dB
総合効率	44%
ヘリックス電圧	4.65kV
寸法	15.3mm × 20.0mm × 300.0mm
重量	270g



小型・細径 TWT (一次放射器を含む)



TWT アレーの部分モデル

しました。断面寸法 15.3mm×20.0mm，重量 270g を実現しつつ，出力 10.5W，総合効率 44%の電気性能を達成しました。

また 21GHz 帯衛星放送の周波数帯周辺に電波天文業務の周波数帯があり，電波天文業務の保護が必須です。対策方法のひとつとして，放送帯域外の減衰量大きい出力フィルターを TWT に付加する方法があります。そこで，小型・細径 TWT に組み込み可能な大きさで，5 段チェビシェフ帯域通過フィルターを試作しました。

アレー構成とする場合には，お互いに隣接する TWT から受ける磁気干渉を低減させるために磁気シールドを挿入します。また発生する熱を除去するためにヒートパイプを適用しました。なお試作した TWT アレーは 20mm (21.7GHz の電波の 1.5 波長にあたる長さ) 間隔で TWT を三角配列に構成しています。TWT アレーに組み込んだ TWT の性能は，アレーの部分モデルを構築して，特性を測定することで評価しました。その結果，アレーに組み込んだ TWT は磁気シールドを装着した単体とほぼ同程度の性能が得られることを確認しています。

今後は，TWT アレーに接続することを想定して，小型・細径 TWT と同程度の断面積まで小型化した BFN や非線形補償器などの開発を予定しています。なお小型・細径 TWT の試作には NEC マイクロ波管株式会社殿の御協力を頂きました。