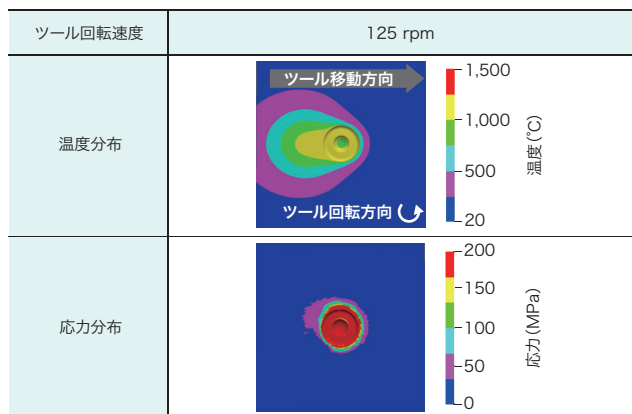
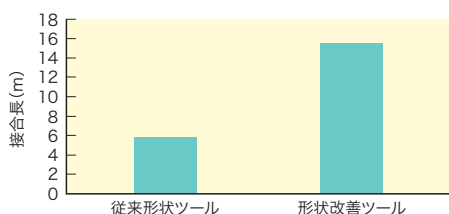


## 窒化ケイ素材料を用いた摩擦攪拌接合用ツールの耐久性向上



FSWツールの温度・応力のシミュレーション結果  
Temperature and stress distribution around friction stir welding (FSW) tool



ツール形状による窒化ケイ素製FSWツールの寿命比較  
Comparison of lifetimes of silicon nitride FSW tool depending on shape

摩擦攪拌(かはん)接合(FSW: Friction Stir Welding)は、回転するツールを被接合材に押し込むときに得られる摩擦熱で材料を軟化・塑性流動させ、接合する技術である。従来の溶融接合に比べて接合部の強度が高く、異種材料の接合が可能という特長を持ち、特に、自動車業界では軽量化の鍵として、FSWによる鉄とアルミニウムの異種接合に期待が高まっている。この実現には、ツール耐久性向上と低コスト化が課題である。

当社は、材料特性を向上させた窒化ケイ素材料によるFSW用ツール開発を行ってきた。今回は、シミュレーションと実機試験を組み合わせ、適切な使用条件とツール形状を求めた。その結果、鉄系材料に対して線接合を行った際の接合長<sup>(注)</sup>が、実用レベルの15 m超となる窒化ケイ素製ツールを実現した。

今後は、更なるツール長寿命化に取り組み、より耐久性が高く低コストのFSWツールを提供することで、広く産業界に貢献していく。

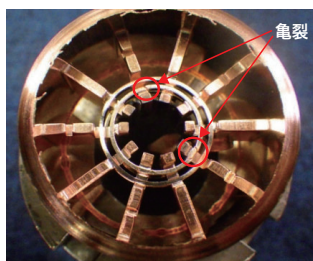
(注) 一つのツールで連続して接合できる長さであり、ツール寿命の指標。

東芝マテリアル(株)

## 民生用ベースの産業用マグネトロン開発における故障原因解析を活用した開発期間の短縮



民生用ベースの産業用 水冷マグネトロン  
Industrial water-cooled magnetron developed based on consumer tubes



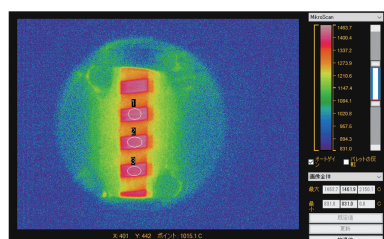
寿命試験後の故障解析(マグネトロンの陽極ストラップ)  
Failure analysis of anode resonance section of magnetron after life testing

民生用マグネトロンで培った技術を基に、産業用マグネトロンを開発した。産業用マグネトロンは、民生用に比べて寿命特性の要求が高いため、民生用マグネトロンに対して、産業用駆動条件で様々な寿命試験を実施し、故障解析を行った。その結果、故障原因として、陽極ストラップの亀裂発生、及び陰極フィラメントの劣化の2点が判明した。

ストラップの強度を向上させるには大型化が必要であるが、開発期間が大幅に延びることが予想された。そこで、設計寸法を変更しないで、従来のストラップ材より引張強度の高い材料に変更した。

フィラメントの劣化は、温度が適正温度より高くなることが原因と判明したため、フィラメント電圧を下げることで、温度を適正なレベルに抑えた。

以上の2点により開発期間の延期を避けて、1,300 W及び1,500 Wの産業用マグネトロンを開発できた。



動作中のマグネトロンの陰極フィラメント温度測定  
Measurement of cathode filament temperature during operation

東芝ホクト電子(株)