

ガラス材料と金属材料との超音波接合に関する研究

緒言

セラミックス材料に金属材料を接合する技術にはボルト締結、焼きばめなどの機械的な接合方法と、活性金属ろう付法、固相接合法などの化学的な接合方法があります。一方、超音波接合は、短時間で接合が完了することや、低コストでの接合が可能であることなどの利点があり、セラミックス材料と金属材料との接合に超音波接合を適用できるようになれば、複合材料や製品の生産にかかる時間やコストを低減することが可能となります。

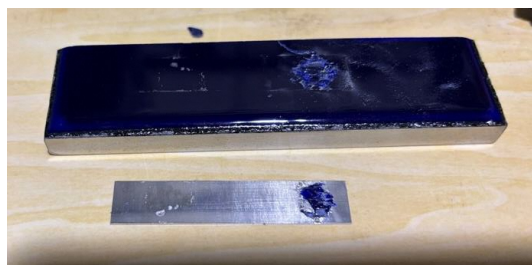
本研究では、ガラス面への金属材料の超音波接合の適用の可能性を調査し、実際の製品の生産への実用化の可能性を検証しました。

実験結果と考察

本研究では、固定材にガラスライニング材、加振材にタンタルおよび白金を選定し、接合試験を行い、接合の可否を調査しました。

その結果、どの条件においてもガラスの破損なく接合させることができませんでした。ただし、一部の接合条件において、ガラスライニング材のガラス面とタンタル、白金の界面で接合が生じ、ガラスが半球状に切り取られる形で金属面に移着することが分かりました。このような移着が生じる際には加振材の赤熱が見られることが多く、固定材の温度がガラスの軟化点を上回っていると考えられます。超音波接合の過程で部分的に溶融したガラスが冷却するにつれ収縮し、ガラスが破壊したものと考えられます。

他方、過去には固定材に板ガラス、加振材にアルミニウムを使用した超音波接合試験で、接合が可能とされています。アルミニウムは融点が高いため、加振材である金属材料の融点が高いほど接合に有利である可能性が考えられます。



白金加振材へのガラスの移着
加圧力400N, 加振時間3s

結言

ガラスライニング材と耐食金属(タンタルおよび白金)の超音波接合を試みた結果、再現よく接合可能となる試験片の固定方法、接合条件を見出すことはできませんでした。金属材料は過去に実績のあるアルミニウムと比較して融点の高い材料であることから、より融点が高い金属材料を選定し、接合条件を最適化すれば、接合できる可能性が高まると示唆されました。