積層材料の破壊に関する研究

機械工学プログラム
小田研究室

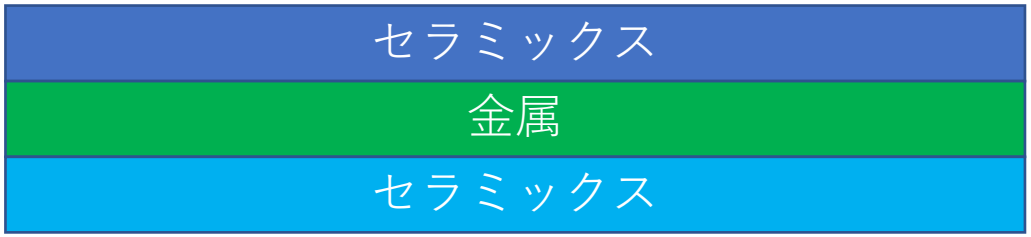
積層材料とは

2種類以上の異なる特性を持つ材料を組み合わせて、
単体の材料では持つことできない特性をもつ材料である。

例えば

〇セラミックスは、耐熱性、耐摩耗性に優れているが、割れやすい。
（セラミックスは、陶器や磁器できた皿や茶わんなど）
〇延性のある金属材料は、壊れにくい。
（壊れずに、曲がるなどの変形をする）

〇金属とセラミックスを組みわせることで、耐熱性、耐摩耗性があり
割れにくい材料を作ることができる。

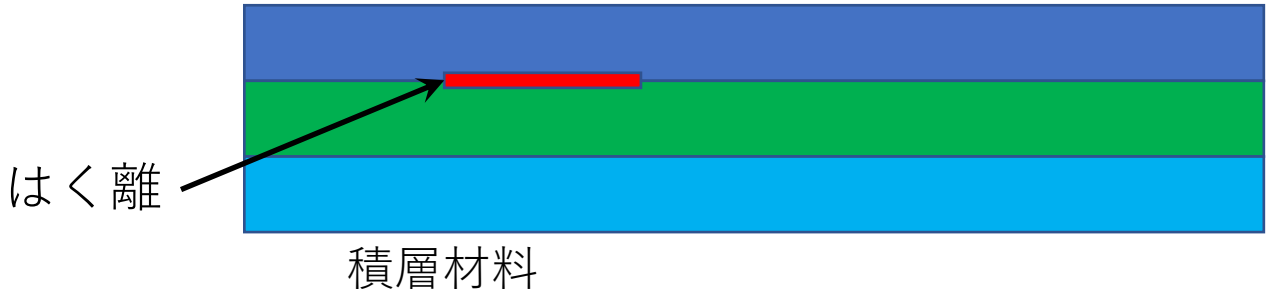


積層材料とは

耐熱性に優れているため、ロケットのノズルやジェットエンジンのタービンブレードなどに使用されている。

問題点

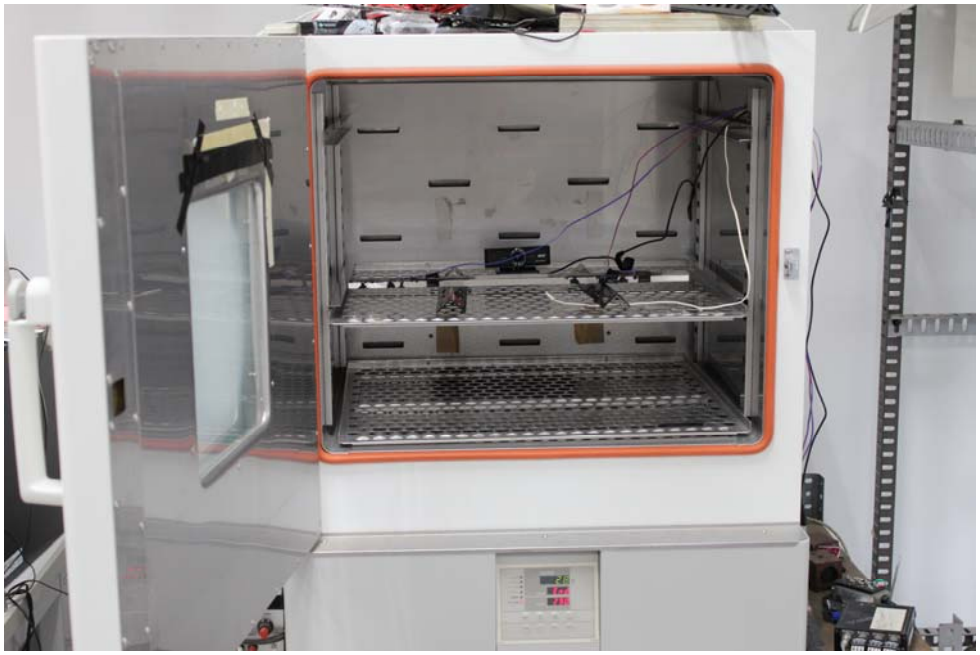
〇異なる特性をもつ材料を組み合わせているため、材料と材料の間の界面で強度が弱い。
〇特に、積層材料の界面にはく離（き裂）があるとき、そのはく離が進展し、完全に剥がれることがある。
（積層材料の製造過程や低速度衝撃荷重を受けた場合に、積層材料の界面にはく離が生じることがある。）



研究

熱負荷

積層材料内の温度上昇すると、線膨張係数の違いにより、材料内に応力（単位面積当たりの力）が発生する。その応力により、はく離が進展が起こるかについての解析および実験をしている。



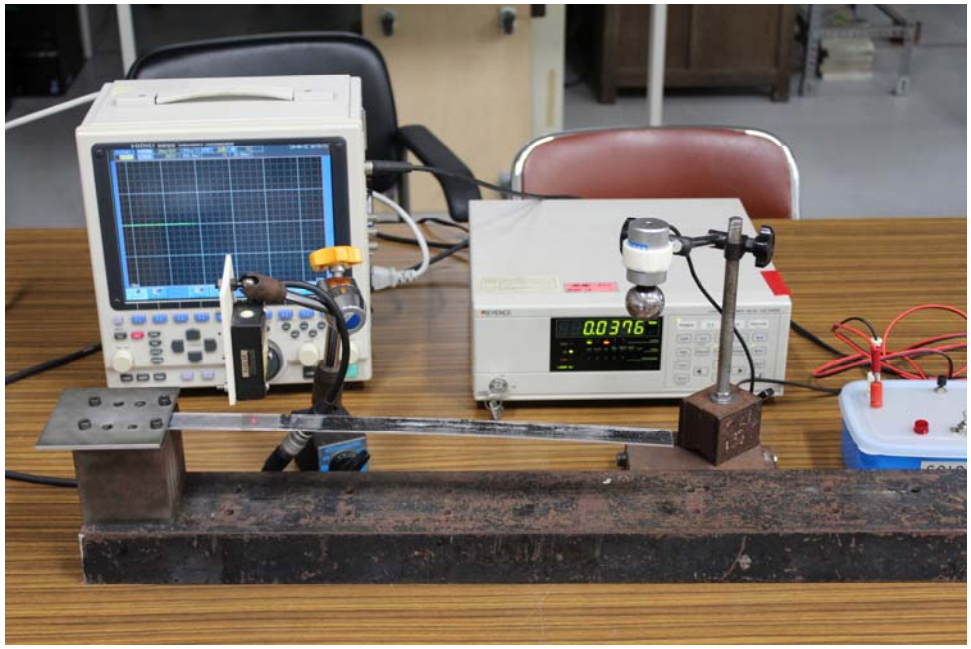
実験装置

積層材料試験片を常温高温炉内に設置し、試験片を加熱する。温度変化を生じた試験片は、変形し、その変形をカメラとひずみゲージより記録する。

研究

動的負荷

積層材料に鋼球を衝突させると、静的負荷（ゆっくりと変形させた場合）を与えた場合と異なった挙動となる。その時の積層材料の変形を解析および実験を行い、はく離が進展が起こるかについて調べている。



実験装置

積層材料に鋼球を衝突させ、その時の変位をレーザー変位計で測定し、オシロスコープで記録する。