

## 2 $\mu$ m レーザーを用いた透明樹脂溶着 —溶融領域の温度分布シミュレーション—

### [背景・目的]

透明樹脂同士を接合する方法の一つに赤外線波長レーザー (2 $\mu$ m レーザー) を用いた溶着があります。本方法は、接着剤等の薬剤を使わずにレーザーで透明樹脂自身を直接加熱して溶着するため、環境や人体に優しい特長があります。一方で、樹脂内部でレーザー照射による溶融領域が大きく広がるため温度制御が不安定になりやすく、空間的に均一な接合が難しいという課題があります。

本研究では、医療器具部品等の溶着への応用を目指して、溶着過程の温度分布を予測して溶着条件を最適化する方法を検討しました。

### [研究成果]

透明樹脂平板 (ポリカーボネート : PC) を重ね溶着した時の温度分布を伝熱解析で予測しました (図 1)。次に、溶着強度が異なる 2 つの溶着条件において、予測した温度分布と溶着断面を比較しました (図 2)。ガラス転移温度 150 $^{\circ}$ C より高い温度領域は、実際の溶融領域と同様に楕円状であり、接合界面における幅も同等であることが確認されました。これは、レーザーの光強度分布 (ガウス分布) と、ガラスの放熱によるためです。

温度分布の解析には、光吸収長、比熱、熱伝導率、ガラス転移温度及び密度の物性値が必要になります。特に比熱については、温度依存性を考慮することで予測した温度分布が実際の溶融領域に近づくことが分かりました。

今後は、実際の製品形状やレーザー走査における温度分布を予測できるようにします。

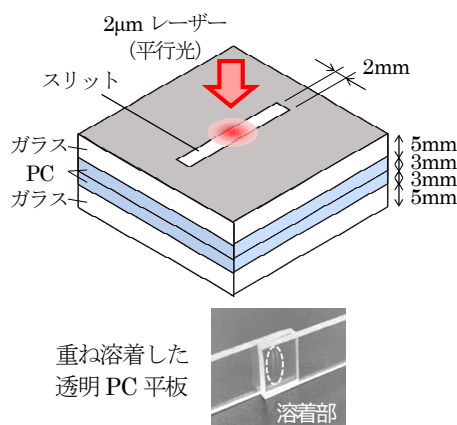


図 1 重ね溶着の概略図

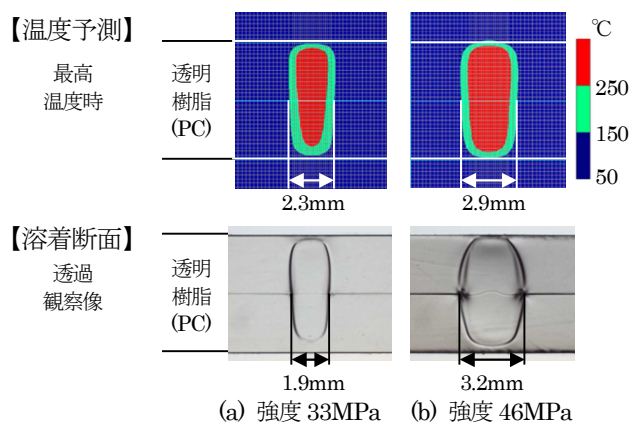


図 2 予測した温度分布と実際の溶着断面との比較  
(強度は引張試験で測定したせん断強度)

### [研究成果の普及・技術移転の計画]

シミュレーションで温度分布を予測できるようになれば、均一な溶着を実現するために必要な溶着条件の最適化にかかる時間を短縮できます。研究終了後は、温度予測技術を活用してレーザー溶着に取り組む企業を支援します。