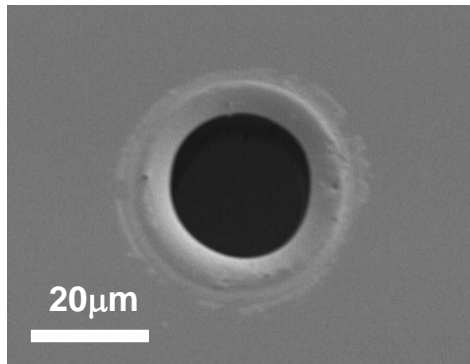


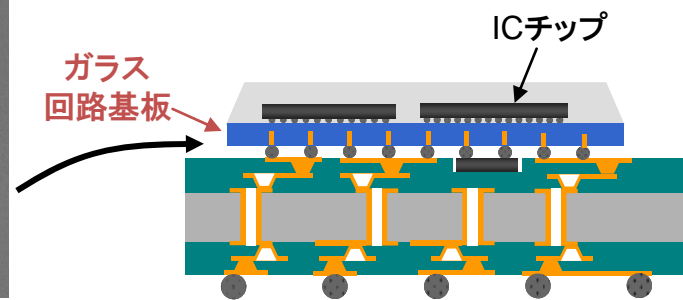
世界最小 25 ミクロンの微細穴加工を実証  
**パルスCO<sub>2</sub>レーザーによるガラス微細加工技術を開発**

三菱電機株式会社は、パルスCO<sub>2</sub>レーザーを使用し、直径が最小25ミクロン\*1の微細穴をガラス基板へ形成する加工技術を開発しました。本開発によりガラス回路基板の実用化を加速し、電子機器の高速、高機能化に貢献します。

※1 1ミクロンは1,000分の1ミリ



ガラス微細穴あけ加工サンプル  
(0.1mm厚 無アルカリガラス)



電子機器の基板イメージ図

**開発の特長**

**1. パルスCO<sub>2</sub>レーザーで世界最小微細穴径25ミクロンのガラス加工を実現**

- ・透明材料であるガラスの加工に、遠赤外波長（10ミクロン帯）のCO<sub>2</sub>レーザーを適用
- ・レーザー光の持続時間を100万分の1秒レベルにまで短パルス化し、瞬時にガラスを除去することで、ガラス基板への熱影響を低減
- ・表面処理技術の開発により、加工穴径の拡大を抑制
- ・CO<sub>2</sub>レーザーによる穴あけでは、従来の限界を超える最小25ミクロンの微細穴の形成に成功

**2. 実用的な生産性（加工速度）を実証**

- ・産業界で実績があり、高出力化が容易なCO<sub>2</sub>レーザーをガラスの微細加工へ適用
- ・ガルバノスキャナ（回転ミラー）を採用し、精確な位置へ高速にビームを走査することにより、量産適用が可能な実用的な加工速度毎秒200穴を実証

## 開発の背景

近年、電子機器の高速、高機能化を実現するため、半導体チップと回路基板との間の熱膨張率差が解消できるガラス回路基板の実用化が期待されています。ガラス回路基板を製造するためには、電気を導通させるための多数の微細貫通穴をガラス基板に形成する必要があるものの、熱影響で割れやすいガラス基板に対し、微細貫通穴を高速に形成する手段はこれまでありませんでした。

当社では、ガラス基板の微細穴あけ加工に、パルス CO<sub>2</sub> レーザーを適用することで、直径 40～70 ミクロンの微細貫通穴を毎秒 1,000 穴レベルの加工速度で形成可能であることを実証していました。今回、新たに加工穴径の拡大を抑制する表面処理技術を開発することによって、CO<sub>2</sub> レーザーを使用した微細加工では、従来の限界を超える直径 25 ミクロンの微細穴の形成に成功しました。

## 特長の詳細

### 1. パルスCO<sub>2</sub>レーザーで世界最小微細穴径25ミクロンのガラス加工を実現

CO<sub>2</sub>レーザーの波長は遠赤外域の10ミクロン帯です。レーザー光をレンズで集光した場合、最小ビーム径の理論限界は波長レベルになります。しかし実際には、レンズの有効径などにより、CO<sub>2</sub>レーザーによる微細加工は、40ミクロンレベルが限界となっていました。今回、当社独自の三軸直交型CO<sub>2</sub>レーザーの特長を生かし、レーザー光の持続時間を100万分の1秒レベルにまで短縮するとともに、加工穴径の拡大を抑制する表面処理技術を新たに開発することによって、従来の限界を超える直径25ミクロンの微細穴の形成に成功しました。

### 2. 実用的な生産性（加工速度）を実証

ガラスは透明材料であるため、波長0.4～0.8ミクロンの可視光や波長1ミクロン近傍の近赤外光は透過してしまいます。このため従来、ガラスの微細加工には、ガラスに加工時のエネルギー吸収があり、かつ波長が短い紫外レーザーが使用されてきました。しかしながら、従来の紫外レーザー発振器が高価であることに加え、集光性も低く、実用的な生産性を得ることはできませんでした。今回、産業界で実績があり、高出力化も容易なCO<sub>2</sub>レーザーをガラス基板の微細穴あけ加工へ適用しました。CO<sub>2</sub>レーザーは集光性にも優れるため、ガルバノスキャナ（回転ミラー）によるビーム走査が可能となり、実用的な加工速度である毎秒200穴が実証できました。

## 特許

国内 3 件

## 開発担当研究所

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

〒661-8661 兵庫県尼崎市塚口本町八丁目 1 番 1 号

FAX: 06-6497-7289

[http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index\\_at.html](http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_at.html)