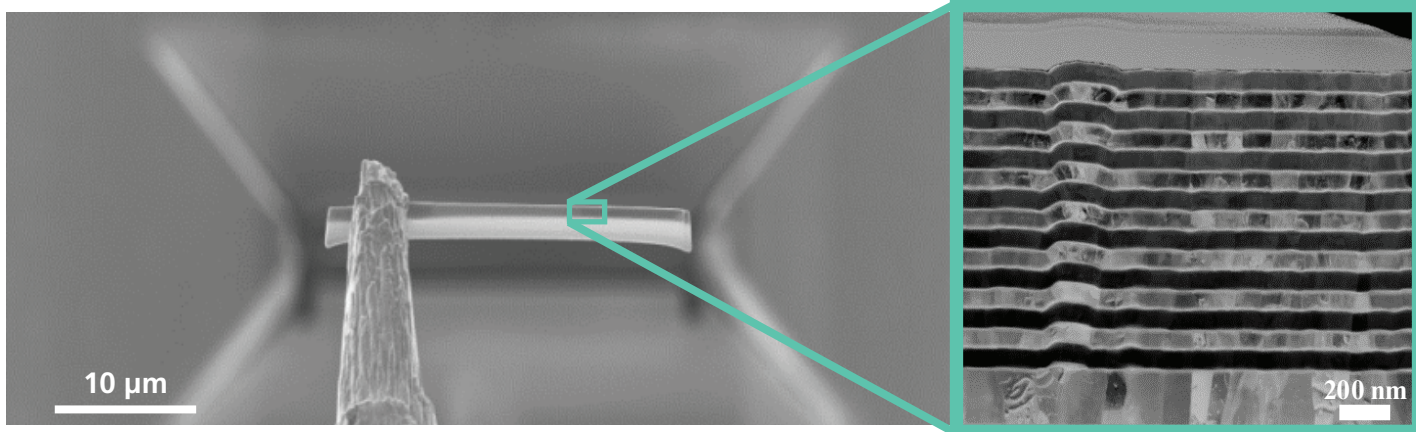


マルチ・ナノレイヤ・システムを用いた 反応性接合



お問い合わせ

フラウンホーファー研究機構
エレクトロ・ナノシステム (ENAS)
Technologie-Campus 3
09126 Chemnitz | Germany

担当者

Dr. Maik Wiemer
電話番号: +49 371 45001-233
電子メール:
maik.wiemer@enas.fraunhofer.de

Klaus Vogel

電話番号: +49 371 45001-298
電子メール:
klaus.vogel@enas.fraunhofer.de

概要

マイクロシステム技術における最新の用途は、1つのスマート・システムにおいて、ポリマーや有機材料などのように温度の影響を受けやすいコンポーネントや、セラミックスや金属などの他の新しい材料の集積化を必要とします。この他にも、今日製造されるマイクロエレクトロ・メカニカル・システム (MEMS) は、気密パッケージを必要とします。気密封止は、ウエハボンディングによって行われます。ここで、一般的に使用されるウエハボンディング技法は、直接接合、陽極接合、接着接合および共晶接合です。これらの方法では、接合する相手を、数分から数時間という比較的長時間にわたり加熱しなければなりません。しかし、このことは、異成分からなる材料や温度の影響を受けやすい材料の接合を難しくし、ウエハボンディングのコストを増加させます。したがって、より迅速に、より低い接合温度で操作を行う新しい接合技法が研究されてきました。前記の基準を確実に満たすことができる新しい、革新的な方法は、反応性のナノスケール多層システム (RMS) を使用することです。このようなシステムは、一般に、交互に配置されたいくつかのナノスケール層で構成さ

れています (図1参照)。個々の層が交じり合うことによって、自己伝播性の発熱反応が起こります。

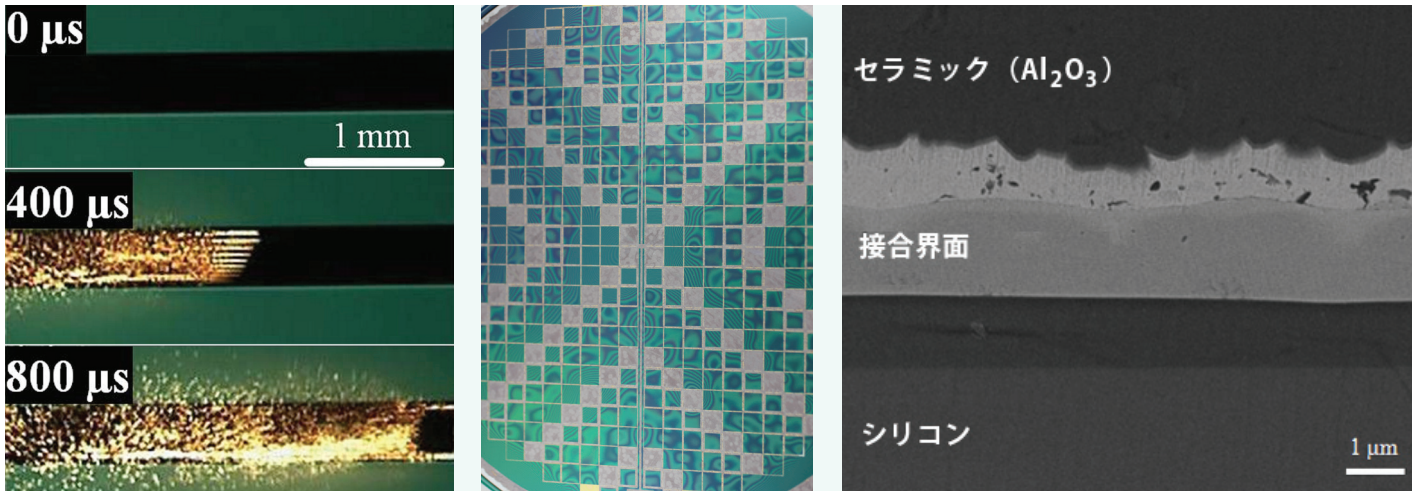
反応開始後に、急速な自己伝播性発熱反応 (反応速度は最高52 m/秒) で熱が発生します。

この熱は周囲を溶融するのに使われ、したがって接合界面を形成させます。

この技法の優位性の1つは、発生する熱を正確に制御できることです。したがって、周囲の基板が熱的ダメージを受けるのを最小限にすることができます。

接合技術の優位性

- 局在性の加熱
- 非常に短い接合時間 (数ミリ秒)
- 非常に高い接合強度 (最高340 Mpaのせん断強度)
- プラズマ活性化や自然酸化物の除去などの表面処理が不要
- 真空下または窒素雰囲気などの接合環境の影響を受けない



チップおよびウエハレベルにおいて良好に接合された材料の組合せ

	シリコン	Al ₂ O ₃	Al	ホウケイ酸 ガラス	Foturan ガラス	LiTaO ₃	Kovar (コバール)	Cu	ステンレス スチール	石英
シリコン	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Al ₂ O ₃	X	X		X				X		
Al	X		X	X	X					
ホウケイ酸 ガラス	X	X	X	X	X					
Foturan ガラス	X		X	X	X					
LiTaO ₃	X					X				
Kovar (コバール)	X						X			
Cu	X	X						X		
ステンレス スチール	X								X	X
石英									X	X

図：
p.1:開始前に反応性システムの高解像度画像、p.2:
反応の伝播を示す高速経時画像(左)、接合6インチ
シリコン - ガラスウエハ(中央)；シリコン - セラミ
ック接合界面のSEM断面図(右)

写真提供：フラウンホーファー-ENAS
このデータシートに含まれる全ての情報は、初期段
階のものであり、変更されることがあります。また、こ
こに記載のシステム、材料およびプロセスは、市販の
製品ではありません。