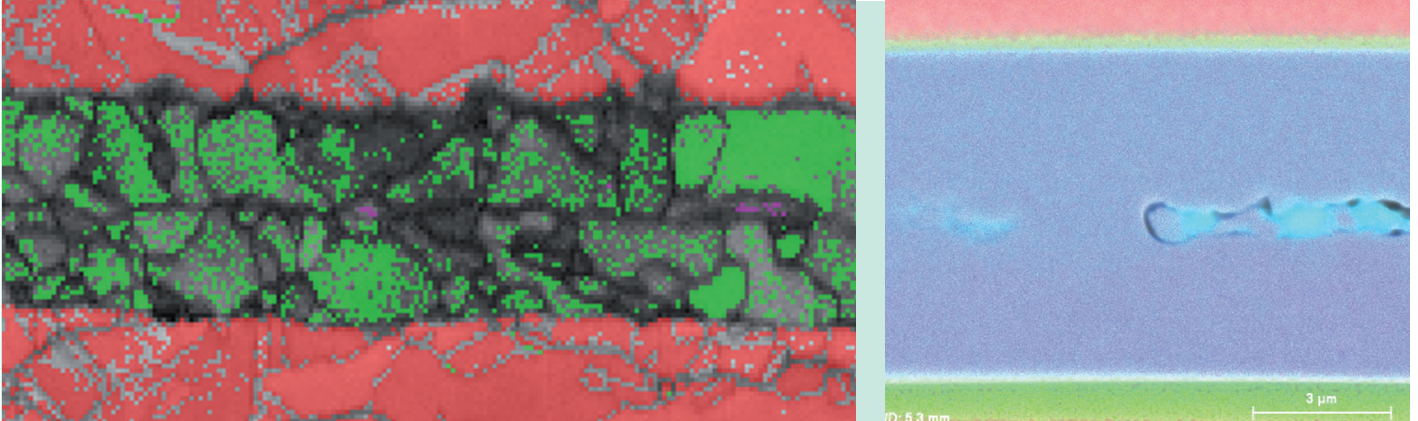


SOLID-LIQUID INTERDIFFUSION BONDING (SLID) AUF WAFEREBENE



Kontakt

Fraunhofer-Institut für Elektronische Nanosysteme ENAS

Technologie-Campus 3
09126 Chemnitz

Ansprechpartner

Dr. Maik Wiemer
Telefon: +49 371 45001-233
E-Mail: maik.wiemer@enas.fraunhofer.de

Dr. Mario Baum
Telefon: +49 371 45001-261
E-Mail: mario.baum@enas.fraunhofer.de

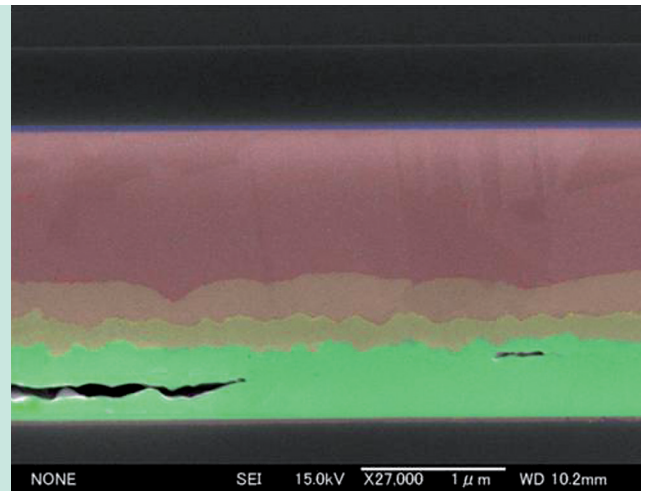
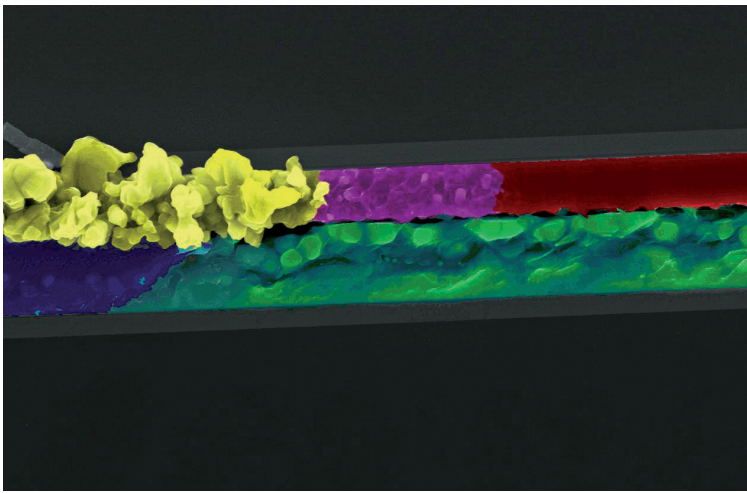
Beschreibung

Die Miniaturisierung und die Erhöhung der Funktionalität und Komplexität mikrosystemtechnischer Komponenten erzwingen ein verstärktes Einbeziehen der dritten Dimension sowohl auf Chip- aber auch auf Wafer Ebene. Hier geforderte Packagingtechnologien müssen neben dem mechanischen Verkapseln der Sensor-/Aktoreinheit auch die elektrische Kontaktierung derselben realisieren. Demzufolge müssen leitfähige und damit vorrangig metallische Verbindungen genutzt werden. Das SLID-Bonden basiert auf einer kurzzeitigen Flüssigphase eines niedrig schmelzenden Bondpartners und der darauffolgenden isothermen Erstarrung durch Diffusion und Vermischung mit einem zweiten Bondpartner (Solid-Liquid Interdiffusion – SLID). Zusätzlich entspricht das SLID-Bonden den Anforderungen an Prozesstemperaturen kleiner 300 °C. Diese Bondverbindungen sind auf Chip- und Komponentenlevel bereits etabliert und werden nun auch für Waferbondverfahren und 3D-Integration eingesetzt.

Ein weiterer Vorteil ist die höhere Wiederaufschmelztemperatur der Legierung, die weitere Temperaturprozesse erlaubt.

Eingesetzte Technologien

Für die Umsetzung eines SLID-Bondprozesses sind die Abscheidung der Schichten und Schichtsysteme sowie die richtigen Bondparameter einschließlich Oberflächenvorbehandlungen bedeutend. Typische Abscheidungsprozesse sind galvanische Abscheidung (ECD) und physikalische Dampfphasenabscheidung (PVD). Die für eine galvanische Abscheidung nötige Startschicht wird zumeist mit einem Partner der SLID-Kombination realisiert, kann jedoch auch ein weiteres, leitfähiges Material sein. Über einen UV-LIGA-Prozess kann die jeweilige Schichtkombination über einen strukturierten Fotolack abgeschieden werden. Beginnend im Chipmaßstab können Versuche und Entwicklungsarbeiten bis zum Wafer-Maßstab durchgeführt werden. Für die Oberflächenvorbehandlungen und Reinigung stehen sowohl Nassprozesse (Reinigen, Ätzen, CMP) aber auch



Trockenprozesse (Plasma, Gas-Bubbling [z. B. Ameisensäure] bzw. Gas-Spülen [z. B. Formiergasspülen]) zur Verfügung. Diese Vorbehandlungen dienen der Entfernung eines Oberflächenoxides und verbliebener Partikel, um den direkten Kontakt der Metallpaarung bestmöglich zu erreichen.

Nach dem Ausrichten/Alignment in einem Bondaligner werden die Wafer in einem Substratbonder miteinander verbunden, wo Temperatur, Anpresskraft, Atmosphäre und Prozessdauer gewählt werden. Hier steht Equipment der Firmen Süss Microtec AG und EV Group für Testreihen zur Verfügung.

Die Charakterisierung der Bondverbindung erfolgt über die Bewertung der Mikrostruktur mittels Mikroskopie (SAM, IR, REM, EDX, EBSD) aber auch über die Bewertung von Eigenschaften wie mechanische Festigkeit, Dichtheit und elektrische Leitfähigkeit.

Equipment

- Reinräume, Klassen ISO 4 – 6
- Mirra und IPEC 472 für CMP (150 mm und 200 mm)
- Lithographie
- Abscheidung durch PVD, CVD, ECD (z. B. Cu, Au, Sn, In)
- Süss Reiniger CL 200
- Süss Bondaligner BA 6/8
- Süss Substrat Bonder SB 6/8e (100 mm bis 200 mm)
- EVG Aligner 6200NT
- EVG Substrat Bonder 540HE (100 mm bis 200 mm)
- Tira Zug- und Drucktester, Micro Chevron Test, Blade Test
- Tactile and Non-Tactile Profilometrie
- Licht-, IR-, US-, RE- und AF-Mikroskopie
- Weißlicht-Interferometer
- FTIR-Spektrometer

Bildbeschreibungen:

Seite1: links: EBSD Analyse zeigt Gefüge mit Cu₃Sn-Phase; rechts: EDX Analyse einer AuSn-Bondverbindung.

Seite 2: Zwischenschicht eines Gallium-basierten SLID-Bonds

Bildquellen: Fraunhofer ENAS

Alle Angaben auf diesem Datenblatt sind vorläufig und können sich ändern. Bei den beschriebenen Systemen, Prozessen und Materialien handelt es sich nicht um Produkte.