

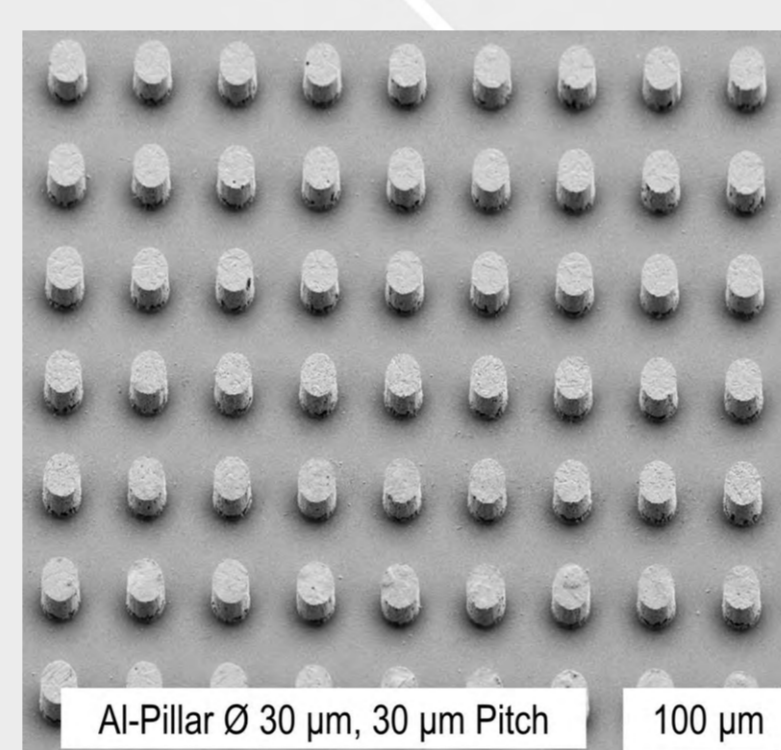
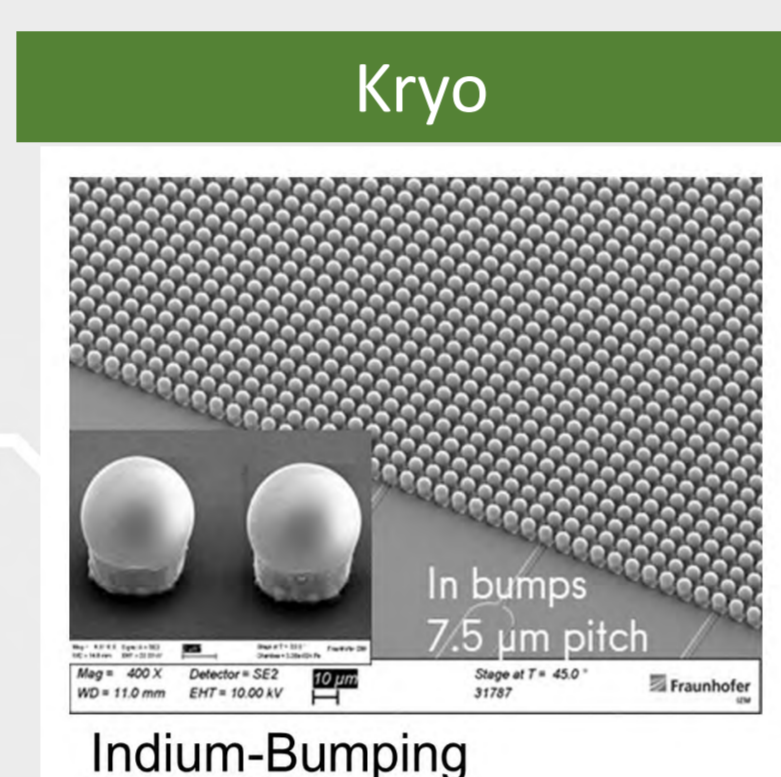
Skalierbare Aufbau-und-Verbindungs-Technologien

1 Kryogene Anwendungen

Für die Integration werden Interposer mit supra-leitenden Verdrahtungsebenen und Bumpverbindungen mit ausreichender Duktilität bei tiefen Temperaturen benötigt.

Spezifische AVT: Interposer, Flexkabel, PCB

- Supraleitende Mehrlagen-Verdrahtung (z.B. Nb, NbN, ...)
- Supraleitende Via-Technologie (TSV)
- Kryogene Verbindungstechnik: In-, InSn-Bumps, Al-Pillars
 - Fine Pitch Bumping < 10µm Pitch
 - Flip-Chip Montage mit hoher Ausbeute
- Verlustarme Dielektrika bei hohen Frequenzen



2 Photonische Anwendungen

Neben der elektrischen Kontaktierung werden optoelektronische Bauelemente (LD, PD) und photonisch integrierte Schaltungen (PIC) optisch zueinander gekoppelt. Für eine Skalierbarkeit der Technologie sind passive Justageverfahren zu bevorzugen.

Spezifische AVT: optische Wellenleiter, Facetten, Bragg-Gitter, Umlenkspiegel

- Koppelgeometrie: z.B. Stoßkopplung, Gitterkoppler, evaneszente Kopplung
- Aktive und passive Justageverfahren
- Flip-Chip Präzisionsbonden
- Lotunterstützte Selbstjustage mit mechanischen Stoppern

3 Kryogene AVT

Supraleitende Umverdrahtungs- und Viastechnologie

- Niob, NbN (subtraktive Strukturierung)

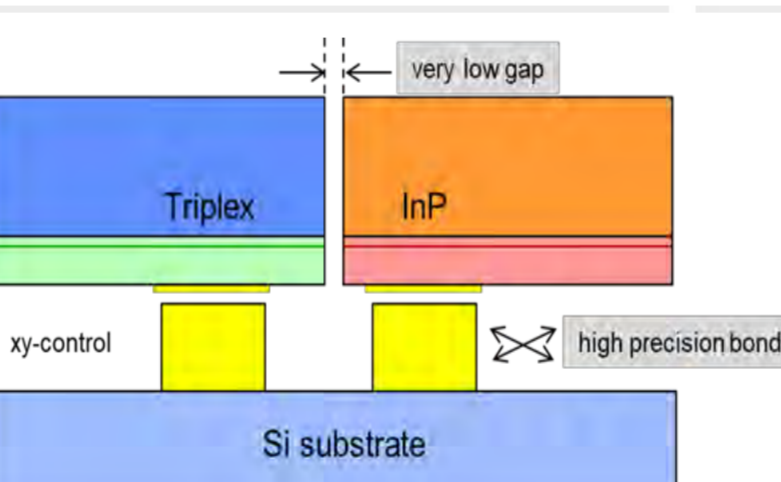
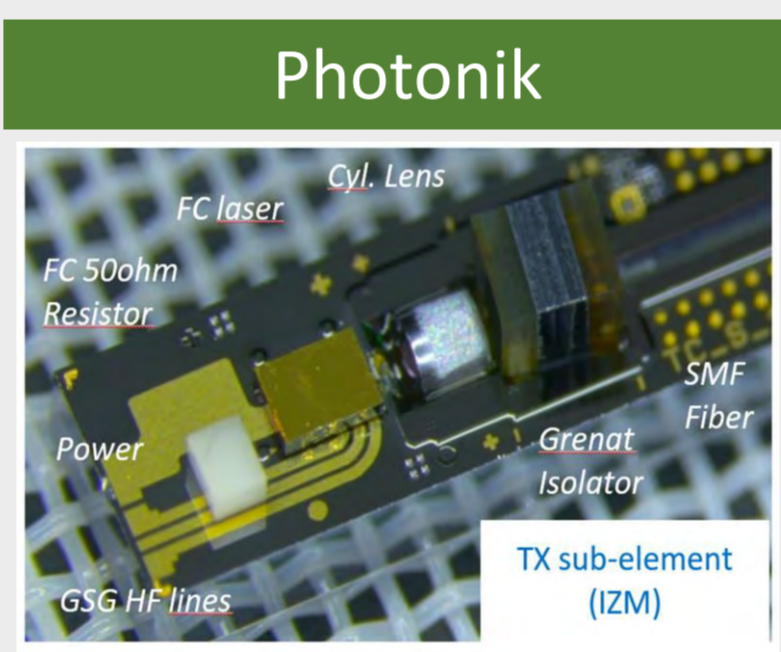
Hochduktiler, supraleitender Bump für tiefe Temperaturen:

- Indium-Bumping und Flip-Chip-Montage < 10µm Pitch
- Präzisionsmontage < 1µm

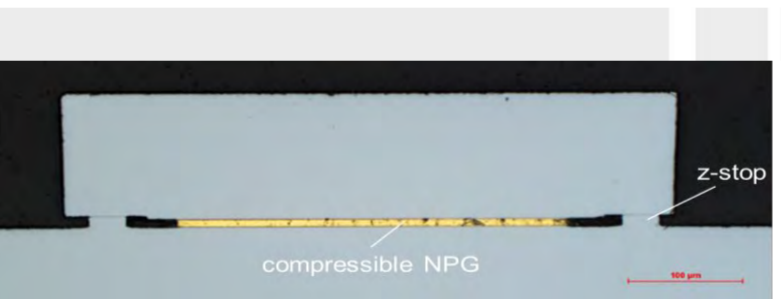
Niedertemperatur-Bondverfahren mit kryogener Stabilität:

- Al- und Au-Pillar; Pitch < 50 µm
- Ultraschall unterstützte Flip-Chip-Montage für $30^{\circ}\text{C} < T_{\text{Bond}} < 150^{\circ}\text{C}$

Kryo-geeignete Verkapselung: Underfill



Präzisionsbonden mit mechanischen Stops: Thermokompression Au-Au oder nanoporous Gold (NPG)



Thermokompression mit nanoporösem Gold (NPG) und mechanischen Stops

4 Photonische AVT

Lotunterstützte Selbstjustage

- AuSn-Bumping und Flip Chip bis 20µm Pitch
- Si, Glas, InP, GaN, SiC, GaAs und andere Wafer

Präzisionsbonden: Chip-zu-Chip, Chip-zu-Wafer, Wafer-zu-Wafer

- Gold-Gold Thermokompression, planarisiert
- Nanoporöses Gold (NPG)
- Bis 3µm Pitch, Bondgenauigkeit <1µm

Mikro-Transfer-Bonden (mit Konveyer & Laser-Release)

- AuSn-Lot oder Nanoporöses Gold

Mikromechanisch hergestellte Silizium-Bench / PIC-Modifikation

- Mechanische Stopper, V-Gräben, Kavitäten
- Si- oder Glas-Deckel, vakuumdichte Verkapselung
- TSVs, TGVs, Umverdrahtung

5 Mikrotransfer-Bonden

Mikro-Transfer-Bonden

- für kleine Bauelemente (bis 20µm)
- mit Konveyer & Laser-Release
- mit AuSn-Lot oder nanoporösem Gold
- mehrere 1000 Bauelemente je Montageschritt

