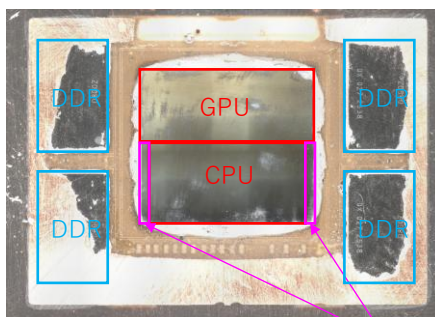


## Chiplet : TSMC SoIC-mH (MacBook Pro搭載Apple M5 Pro) 断面及び平面解析レポート



M5 Pro PKG Top view  
After removing the heatsink

Dummy

### レポート概要

TSMC が新たに量産導入を進めている SoIC-mH (Molding-Horizontal) は、CPU ダイと GPU ダイを横方向に高密度で接続する最新のチップレット技術であり、2025 年以降の先端パッケージを支える基盤技術として注目されています。

SoIC-mH の断面構造では、CPU/GPU ダイがモルディング材によって一体化され、その上に形成された Si インターポーザがダイ間接続の中心的役割を担っていることが確認できます。本解析では、断面観察により CPU/GPU ダイの接続方式 (バンプ構造・接続ピッチ) や Si インターポーザの積層構造・層厚を評価し、従来のはんだを用いた接続方式ではないことを明らかにしました。さらに、平面解析により、ボール密度が同業他社の同様な構造製品と比較して約 8 倍に達していることが確認されました。

### 製品特徴

次世代プロセッサ「Apple M5 Pro」

- TSMC N3P 世代の最新プロセスを採用
- CPU と GPU を別ダイ化し、SoIC-mH による横方向高密度接続を実装

### 解析レポート概要

#### 1. 断面解析レポート(27ページ) 350,000円

- CPU/GPU ダイと Si インターポーザの接続方式 (バンプ構造・接続ピッチ)
- CPU/GPU ダイと Memory の接続方式 (バンプ構造・接続ピッチ)
- Si インターポーザの積層構造・厚み・絶縁層の状態

#### 2. 平面解析レポート (26ページ) 980,000円

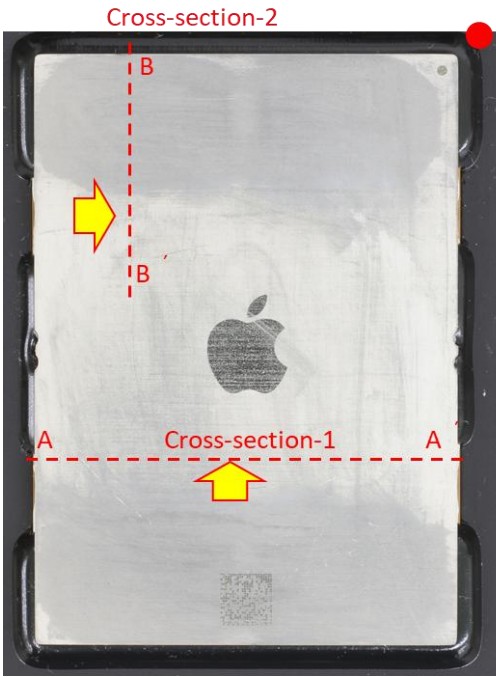
- パッケージ substrate (11層) 各層写真
- 最細部のサイズ測定
- Si (3層) ダイ・ダイ接続部
- 最細部のサイズ測定
- Bump ピッチサイズ比較 (vs Intel Lunar Lake)

### オプション

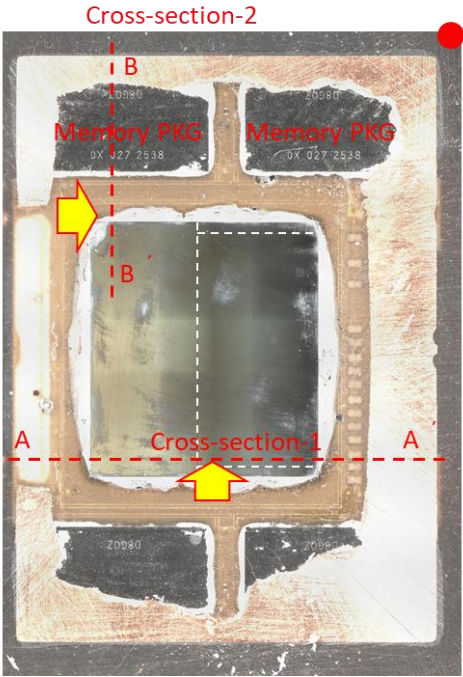
- PKG CAD データ (ODB++, Gerber など) 2,500,000円
- Si Interposer ダイ・ダイ接続部 CAD データ (ODB++, Gerber など) 1,200,000円

Package Cross section analysis

| 目次                                                |     | Page |
|---------------------------------------------------|-----|------|
| 1. PKG                                            | ... | 2    |
| 2. Analysis summary                               | ... | 3    |
| 3-1. Cross-section-1 of MacBook Pro M5 Pro(A-A ´) | ... | 5    |
| 3-2. Cross-section-2 of MacBook Pro M5 Pro(B-B ´) | ... | 22   |



M5 Pro PKG Top View



M5 Pro PKG Top view  
After removing the heatsink

Cross-section position



Cross-section-1 ( A-A´) OM image



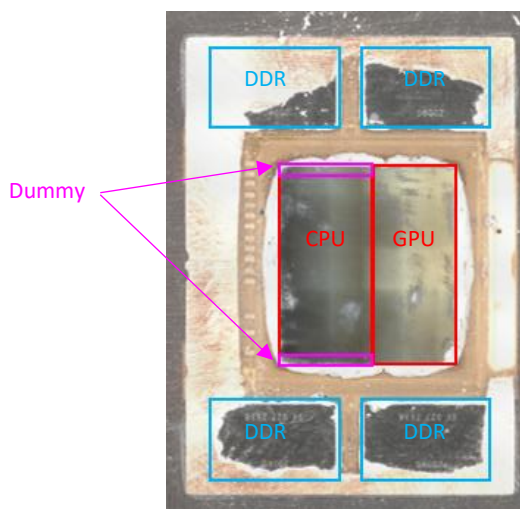
Cross-section-2 ( B-B´) OM image

# Package Plane view analysis

## 目次

|                                               |                                               | Page |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|------|
| <b><u>1. M5 Pro PKG</u></b>                   |                                               |      |
| Fig. 1-1                                      | OM image of M5 Pro PKG                        | 3    |
| Fig. 1-2                                      | OM image of M5 Pro PKG (After shield removal) | 4    |
| Fig. 1-3                                      | X-Ray image of M5 Pro PKG                     | 5    |
| <b><u>2. Delayer of M5 Pro PKG</u></b>        |                                               |      |
| Fig. 2-1                                      | OM image of L1 layer                          | 6    |
| Fig. 2-2                                      | OM image of L1-L2 layer                       | 6    |
| Fig. 2-3                                      | OM image of L2 layer                          | 7    |
| Fig. 2-4                                      | OM image of L2-L3 layer                       | 7    |
| Fig. 2-5                                      | OM image of L3 layer                          | 8    |
| Fig. 2-6                                      | OM image of L3-L4 layer                       | 8    |
| Fig. 2-7                                      | OM image of L4 layer                          | 9    |
| Fig. 2-8                                      | OM image of L4-L5 layer                       | 9    |
| Fig. 2-9                                      | OM image of L5 layer                          | 10   |
| Fig. 2-10                                     | OM image of L5-L6 layer                       | 10   |
| Fig. 2-11                                     | OM image of L6 layer                          | 11   |
| Fig. 2-12                                     | OM image of L6-L7 layer                       | 11   |
| Fig. 2-13                                     | OM image of L7 layer                          | 12   |
| Fig. 2-14                                     | OM image of L7-L8 layer                       | 12   |
| Fig. 2-15                                     | OM image of L8layer                           | 13   |
| Fig. 2-16                                     | OM image of L8-L9 layer                       | 13   |
| Fig. 2-17                                     | OM image of L9 layer                          | 14   |
| Fig. 2-18                                     | OM image of L9-L10 layer                      | 14   |
| Fig. 2-19                                     | OM image of L10 layer                         | 15   |
| Fig. 2-20                                     | OM image of L10-L11 layer                     | 15   |
| Fig. 2-21                                     | OM image of L11 layer                         | 16   |
| <b><u>3. Delayer of M5 Pro Interposer</u></b> |                                               |      |
| Fig. 3-1                                      | OM image of L1 layer                          | 17   |
| Fig. 3-2                                      | SEM image of L1 layer                         | 18   |
| Fig. 3-3                                      | OM image of L2 layer                          | 19   |
| Fig. 3-4                                      | SEM image of L2 layer                         | 20   |
| Fig. 3-5                                      | OM image of L3 layer                          | 21   |
| Fig. 3-6                                      | SEM image of L3 layer                         | 22   |
| Fig. 3-7                                      | OM image of L4 layer                          | 23   |
| Fig. 3-8                                      | SEM image of L4 layer                         | 24   |
| <b><u>4. Bump Pitch Comparison</u></b>        |                                               |      |
| Fig. 4-1                                      | OM image of M5 Pro                            | 25   |
| Fig. 4-2                                      | OM image of LunarLake                         | 25   |

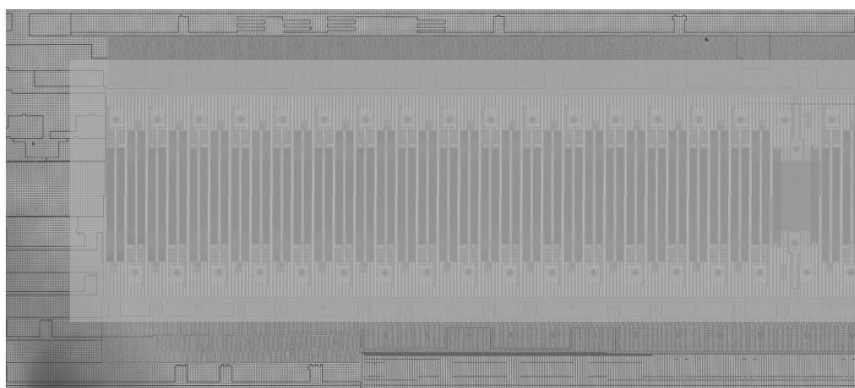
## レポートより抜粋



M5 Pro PKG Top view  
After removing the heatsink



PKG L3 OM



Si Interposer (ダイーダイ接続部) SEM