

データセンタ時代における 先端ICパッケージと材料の動向

～CPU, GPU, FPGA向け2.5Dパッケージ, FO-WLP/PLPと
RDL絶縁材, 封止材の動向～

株式会社 ジャパンマーケティングサーベイ

東京都中央区東日本橋2-24-12 東日本橋榎町ビル8F-A

電話 : 03-5829-3891 Fax:03-5829-3892

<https://www.jms21.co.jp/>

« 調査の対象 »

- ◆ ICパッケージ: FO-WLP, FO-PLP, 2.5D Package, EMIB, 3D Package
- ◆ パッケージ材料
 - 封止材料: 液状, 顆粒, シート ※但し、ウェハレベルまたは大判パネルベース封止用に限定
 - 絶縁コート材: 感光性 (ポジ型/ネガ型) を中心に全般

« 調査のポイント »

- ◆ ヘテロジニアスインテグレーションPKGの動向
 - ・ データセンタ向けCPU, GPU, FPGA等のパッケージの2.5D化, 3D化, Fan-out化
 - ・ データセンタ向けICパッケージ技術動向
 - 2.5D PKG : PKG/Siインターポーザの大型化、Si埋め込み基板(EMIB)との競合
 - FO-WLP/PLPの大型化、RDL技術によるSiインターポーザ代替化
- ◆ 主要パッケージ材料の動向
 - ・ RDL絶縁材: - FO-WLPのPLP化、PKG大型化
 - 用途別、感光性タイプ別、樹脂別の市場動向
 - ・ 封止材: - 液状材から顆粒/シート材へシフト、ウェハレベルMUF需要
 - 形態別、用途別、Chip-First/Chip-Last (FC bonding) 別
 - ・ アンダーフィル: PKGタイプ別採用、FCバンプピッチの微細化

第1章 総括

(P1)

1. ヘテロジニアスインテグレーションPKGの市場動向総括
2. ヘテロジニアスインテグレーションPKGの市場動向予測
3. 2.5Dパッケージの市場動向
4. FO-WLP/PLPの市場動向
 - 4.1 個数ベース市場
 - 4.2 面積ベース市場
5. 主要ICのヘテロジニアスインテグレーションPKG採用動向
 - 5.1 データセンタ向けIC
 - 5.2 APのFO-WLP/PLP採用動向
6. 主要半導体の技術ロードマップ
7. ヘテロジニアスインテグレーションPKGの技術ロードマップ
8. 封止材の市場動向
 - 8.1 W/Pベース組立向け封止材全体
 - 8.2 液状
 - 8.3 顆粒
 - 8.4 シート
9. 樹脂コート絶縁材の市場動向
 - 9.1 市場動向概括
 - 9.2 タイプ・応用分野別市場動向予測
10. 主要樹脂材料のサプライチェーン

第2章 データセンタ向けICと企業の動向

(P19)

1. 機械学習の要求特性と採用ICの特徴
2. データセンタ向けICの参入動向
 - 2.1 主要IC別参入状況
 - 2.2 主要IC別製品一覧
3. データセンタ向けICの製品
 - 3.1 AIチップ
 - 3.2 CPU
4. 主要企業の製品動向
 - 4.1 Intel
 - 4.2 AMD
 - 4.3 Nvidia
 - 4.4 Xilinx

第3章 ヘテロジニアスインテグレーションパッケージの動向

1. ヘテロジニアスインテグレーションパッケージの概要 (P39)

- 1.1 シリコンプロセスノード微細化の限界
- 1.2 チップレット化とヘテロジニアスインテグレーションPKGの必要性
- 1.3 PKGの主なタイプ
- 1.4 データセンタ向けICのPKG要求特性
2. 2.5D系パッケージ (P43)
 - 2.1 概要と特徴
 - 2.2 パッケージの部材と技術スペック
 - 2.3 組立プロセス別技術比較
 - 2.4 組立プロセス
 - 2.5 EMIB
3. 3D系パッケージ (P51)
 - 3.1 概要と特徴
 - 3.2 メモリ(ホモジニアス系)3D PKGのスペックと特徴
 - 3.3 ロジックICを中心とする3D PKG(ヘテロジニアス系)の開発
4. FOWLP/PLP (P54)
 - 4.1 概要と特徴
 - 4.2 プロセスタイプ別特徴
 - 4.3 プロセスタイプ別比較
 - 4.4 FO-WLP/PLP特有の課題
 - 4.5 組立ベースの大判パネル化
 - 4.6 FOWLPとFOPLPの組立技術と装置の比較
 - 4.7 Fan-out PKG技術の展開
 - 4.8 Fan-out PKGのタイプ別技術
 - 4.9 2.5D系PKGとの比較
5. 主要企業のパッケージ技術動向 (P66)

Intel、TSMC、Samsung、PTI
6. 主要組立企業の参入動向 (P77)
 - 6.1 ヘテロジニアスインテグレーションPKGタイプ別
 - 6.2, 6.3 2.5D系パッケージのタイプ別、プロセス別
 - 6.4, 6.5, 6.6 FO-WLP/PLPのプロセス別、ベース/サイズ別
7. 2.5D系PKGの市場動向 (P83)
 - 7.1 主要企業の組立動向(2019年)
 - 7.2 市場規模推移予測(2018~2027年)

7.2 市場規模推移予測(2018~2027年)

- IC別、HBM有無別、PKGタイプ別、2.5D/EMIB別、CoW/CoS別、レチクルサイズ別

8. FO-WLP/PLPの市場動向 (P107)

8.1 主要企業の組立動向(2019年)

8.2 市場規模推移予測(2018~2027年)

- PKGタイプ、WLP/PLP、組立工法、採用封止材、RDL数別
- 個数ベース、面積ベース

第4章 主要パッケージ樹脂材料の動向

A. ウェハ/パネルベース封止材

1. 封止技術と材料の概要 (P141)

- 1.1 パッケージ封止 1.2 FC接続技術とバンブ
- 1.3 アンダーフィル封止技術と材料

2. ヘテロジニアスインテグレーションPKG向け封止材の動向 (P153)

- 2.1 パッケージタイプ別封止材の適用一覧
- 2.2 2.5Dパッケージの封止
- 2.3 メモリ3Dパッケージの封止
- 2.4 パッケージ封止材 2.5 アンダーフィル封止材

3. シート封止材の他の用途 (P163)

- 3.1 中空封止用途 3.2 MIS用途

4. 封止材メーカーの参入状況 (P165)

5. ウェハ/パネルベース向け市場と企業の動向

- 5.1 2019年の市場規模とタイプ・用途別内訳 (P169)
- 5.2 主要企業の生産販売動向(2019) (P172)
 - 材料形態別、応用PKG別
- 5.3 市場規模推移予測(~2027) (P179)

- 全体、液状、顆粒、シート

- ウェハ/パネルベース別、PKGタイプ別

B. RDL絶縁樹脂材

1. 絶縁樹脂コート材の概要 (P200)

- 1.1 タイプと用途
- 1.2 タイプ別比較
- 1.3 樹脂別特性比較

2. 絶縁樹脂コート材の要求特性 (P204)

- 2.1 用途別要求特性と樹脂採用状況
- 2.2 FO-WLP/PLP向け要求特性

3. 感光性フィルム材の主要な用途 (P206)

4. 絶縁樹脂コート材メーカーの参入状況 (P207)

5. FO-WLP/PLP向け材料特性 (P216)

- 5.1 液状タイプ 5.2 フィルムタイプ

6. 市場と企業の動向

6.1 2019年の市場規模とタイプ・用途別内訳 (P219)

- 全体: 感光タイプ、樹脂タイプ、用途
- バッファコート用、RDL用、FO-WLP/PLP用

6.2 主要企業の生産販売動向(2019年) -(同上) (P235)

6.3 市場規模推移予測(2018~2027年) -(同上) (P254)

第5章 材料企業事例研究 (P269)

旭化成、東レ、HDマイクロシステムズ、富士フイルム、住友ベークライト、日立化成、信越化学工業、味の素ファインテクノ、ナガセケムテックス、パナソニック、ナミックス、サンユレック

第2章DC向けICと企業の動向

【Xilinxのクラウド向けFPGA及びSoCの製品動向】

Year	2014	2016~	2018~	2019	2020	2021~
Brand	Virtex UltraScale	Virtex UltraScale +		Versal		
Series/Product #	-	VU3P ~29P	VU31P ~ 47P	Prime, AI core	Premium	AI edge, AI RF, HBM
Architecture	UltraScale					
Si process	20nm					
FPGA/SoC	FPGA x 1~4					
Peripheral device	-					
PKG type	2.5D PKG, Oth.					
PKG size	2.5D	40x40 ~ 55x55mm				
	Others	40x40 ~47.5x47.5mm				
Memory support	DDR4					



【NNP-T1000】

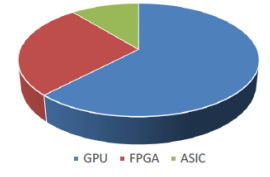


【Ascend 910】

【SamsungのFOPLPタイプ】

	FOPLP-PoP
Cross-section			
L/S size of RDL	10/10 ~ 5/5μm		
Assembly process	Chip First		
Die bump	less		

【Wafer unit base】



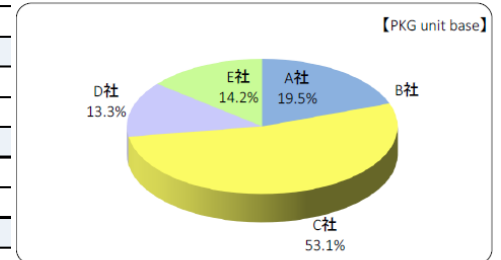
【CoW組立2.5DパッケージのIC別割合】

【FOWLP/PLPのタイプ別参入状況】

企業名	PKG名称	組立プロセス	ホンデ
Amkor Technology	eWLB	Chip-First	Fac
	SWIFT		
ASE			
...			
...			
JCET/STATS ChipPAC			
Nepes			
Powertech Technology			

【2.5D系パッケージのIC×HBM付き/なし別市場規模推移】

		2018	2019	2020	2021	2022
GPU	w/o HBM					
	w/ HBM					
	Sub-total					
FPGA	w/o HBM					
	w/ HBM					
	Sub-total					
ASIC	w/o HBM					
	w/ HBM					
	Sub-total					
CPU	w/o HBM					
	w/ HBM					
	Sub-total					
Total						



【メーカー別シェア: 2.5Dパッケージのレチクルサイズ×~1市】

第3章HI-PKGの動向

【2.5D系PKGとFO-MCMの比較】

	2.5D PKG	EMIB	FO-MCM
断面イメージ			
IC間配線部材	Si-IP	Siチップ埋め込み基板	RDL
	L/S サイズ	0.4/0.4μm	
	面積サイズ	800 ~ 1600mm ²	
	厚み	100μm	
	製造担当	ファンドリ	
ICのパンブ	有無	有	
	最小ピッチ *2	45μm	
封止	PKG封止	有 or なし	

【FO-WLPとFO-PLP組立ベース別市場の企業組立】

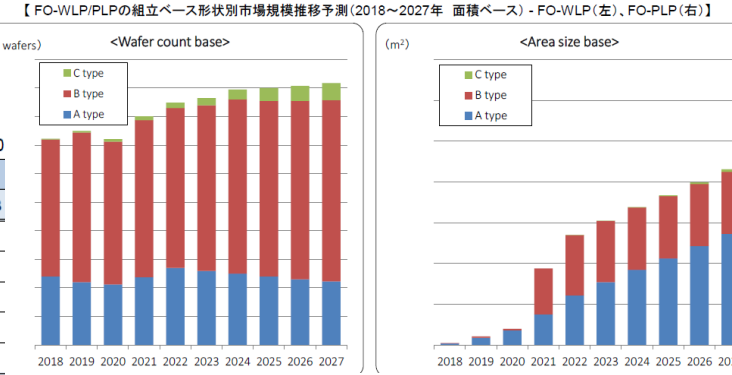
	FO-WLP (K wafers)			
	Small	Middle	Large	Total
TSMC	0	1,xxx		
B社				
C社				
D社				

【CoSとCoWの組立プロセス概要と比較】

	Chip on Substrate (CoS)	Chip on Wafer (CoW)
Si-IPをPKG基板に搭載後、チップを搭載	チップをSi-IPウェハに搭載後に個片化し、それをPKG基板に搭載	
C2Cベース(個片のSi-IPとの接合)	C2Wベース	

【2.5D系パッケージ組立工法・タイプ別市場の企業組立動向(2018~2027年)】

	CoW assembly		CoS assembly	
	2.5D	2.5D	2.5D	EMIB
TSMC				
B社				
C社				
D社				
E社				



第4章主要PKG樹脂材料の動向

【ヘテロジニアスインテグレーションPKGのタイプ別封止材の適用一覧】

PKG	タイプ	PKG封止	UF封止	
FO-WLP/PLP	組立プロセス別	Chip-First	✓	
		Chip-Middle		
		Chip-Last	不要	
2.5D PKG	組立プロセス別	CoW		
		CoS	...	
	FC接続箇所別	Chip - IP間	Henkel	
		IP - PKG基板	Hitachi Chemical	
EMIB	-	...		
3D PKG	-	Nagase Chemtex	✓	
		Namics		

【液状封止材のタイプ別状況一覧】

企業名	アンダーフィル			
	PKG封止のみ	MUF	CUF	NCP
...	✓			
...				
...				
...	✓			
...				

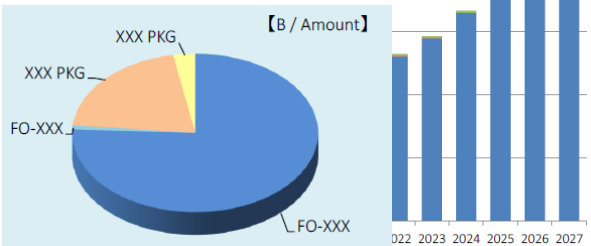
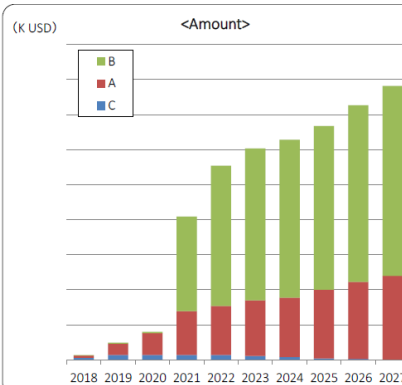
【パッケージ封止材料の形態別比較評価】

材料形態	タブレット	顆粒/粉体	液状 *2	シート *3
封止方式の対応タイプ	TM	CM	CM / 印刷	CM / ラミネート
成形・硬化温度	High			
樹脂流動性	Lower			

【ウェハレベル/パネルレベル向け封止材の材料形態別販売動向(2019年 数量/金額)】

封止材価格	Volume				Amount (K USD)	
	Liquid	Granule	Weight total (kg)	Sheet (m ²)	Liquid	
他						
Nagase Chemtex						
B社						
C社						
D社						

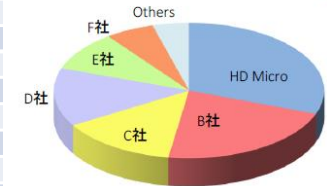
【ウェハベース向け(左)/パネルベース向け(右)封止材の材料形態別市場規模推移予測(2018~2027年金額)】



【FO-WLP/PLP用液状タイプ絶縁材の特性表(ネガ型)】

	Asahi Kasei	Fuji Film	Toray	Nippon Kayaku
Product	BL-300			
Solvent	-	Organic		
Polymer	-	PI		
Film thickness	μm	2~30		
Cure condition	deg.C/h	200~400		
Tg	deg.C	200		
Thermal decomposition temp.	deg.C	-		
Weight loss temperature 5%	deg.C	335		
CTE	ppm/deg.C	60~70		
Young's mod				
Tensile stren				
Elongation				
Residual stre				
Dielectric co				
Dielectric los				
Water absorp				
Volume resis				

【Amount】



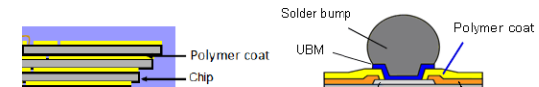
【RDL向け絶縁樹脂コート液状材のWLPタイプ別市場規模予測(2018~2027年金額)】

		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Volume	Fan-in WLP						
	Fan-out WLP						
	Total (t)						
Amount	Fan-in WLP						
	Fan-out WLP						
	Total (M USD)						

【絶縁樹脂コート材のタイプと樹脂、用途】

絶縁樹脂コート材		樹脂	用途
タイプ	樹脂		
感光材(ポジ型/ネガ型), 非感光材	ポリイミド (PI), ポリベンゾオキサゾール (PBO), ベンゾシクロブテン (BCB), フェノール, エポキシ, 他	表面バンパ (再着中空)	

第5章材料企業事例研究



【製品シリーズ別アプリケーション採用状況】

感光タイプ	樹脂	製品シリーズ	特徴	Buffer Coat			FC bump	RDL	
				Memory	Logic	Power		FI-WLP	FO-WLP
Posi	PBO	...-8300	標準、g&i-line	✓	✓	✓		✓	
Nega	PI								
Non-Photo	PI								

【絶縁コート材のタイプ・応用分野別販売動向(2019年)】

Volume	Type	Buffer Coat				FC bump	RDL			Others	Total
		Memory	Logic	Power	Sub-total		FI-WLP	FO-WLP	Sub-total		
		Positive	Negative	Non-photo	Total (kg)						
Amount	Positive					0		0			
	Negative					0		0			
	Non-photo					0		0			
Average price	Positive					-		-			
	Negative					-		-			
	Non-photo					-		-			
Total (USD/kg)						-		-			

<発刊日・頁数・価格>

- ◆ 発刊日：2020年4月10日
- ◆ 体裁：A4サイズ, 320ページ
- ◆ 定価（税込）：605,000円（レポート本体とCDセット）

<申込み要項>

▼ 支払方法

レポート発刊後、請求書をレポートと同封でお送りいたします。お支払いは原則として、請求日の翌月末日までに銀行振り込みにてお願いいたします。

▼ 納品形態

- 製本レポート 1部
- CD（PDFファイル） 1枚

▼ 調査資料のお取り扱いについて

調査資料（レポート）のデータについては、ご契約頂いた同一法人内にその利用範囲を限定させていただきます。マルチライセンスをご希望の場合は、別途お問合せください。また、第三者への譲渡、複写を禁止いたします。

※ 外部向けプレゼンテーション資料として一部データのご使用については、この限りではございませんので、ご相談ください。

申 込 書

年 月 日

株式会社ジャパンマーケティングサーベイ 様

調査レポート： データセンタ時代における
先端ICパッケージと材料の動向

該当するお申し込み項目に☑をご記入下さい

申込要項の調査資料取扱いについて同意の上、レポートの購入を申し込む

レポート担当者からの概要紹介、内容確認の上、検討を希望する

申込企業名： _____

所在地： 〒 _____

申込者： _____ 印 連絡担当者： _____

同所属： _____

Email： _____

TEL： _____

連絡事項等