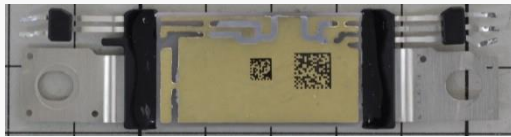
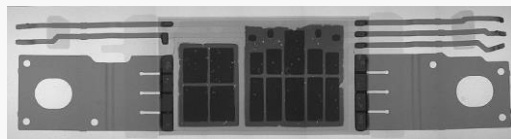


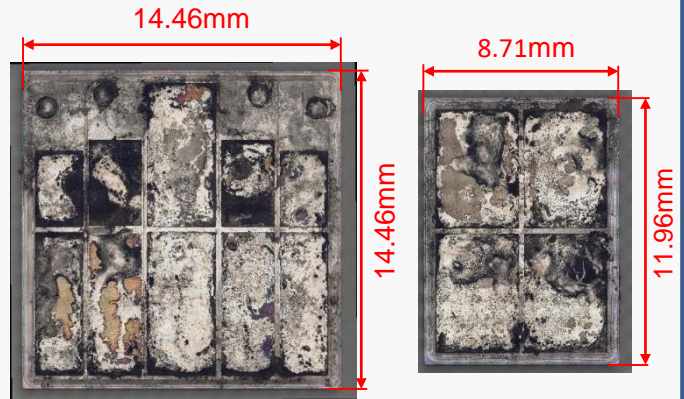
吉利汽車 (Geely Automobile 博瑞(Bo Rui) PHEV 搭載 Delphi製パワーカード 構造解析レポート



モジュール外観



X線写真



チップ写真(左IGBTチップ 右FWDチップ)

概要

- ・中国吉利PHEV搭載の両面冷却のIGBTモジュール。
同車種以外にVolvo、BMWにも同製品が搭載。

製品特長

- ・DBA基板でチップを挟み込んだ両面冷却構造となっており
端子部を樹脂モールドでコーティングしている構造。
- ・IGBTチップ内は温度センスダイオード、電流センス素子、ゲート保護ダイオードが集積。

レポート内容

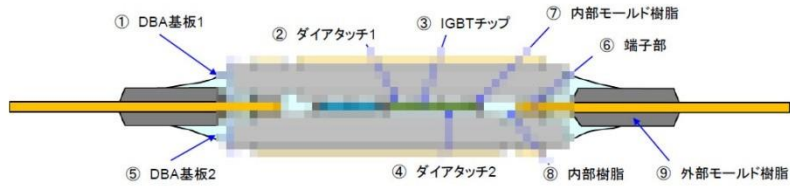
- ・両面冷却構造の接合部、構成部材を中心に解析しています。
また、モジュール平面解析の結果からDBA基板のレイアウトの推定、
熱解析によるモジュール熱抵抗の見積もりも実施しています。
- ・IGBTチップ解析ではセル部、周辺部の解析に加えて、本製品の特徴である
温度センスダイオード、ゲート保護ダイオードの平面観察から構造の推定
も行っています。

【目次】

		Page
1. 表1: デバイスサマリー	...	3
製品情報	...	4
1-1. 解析結果まとめ	...	5
表2: デバイス構造: Si IGBT	...	7
表3: デバイス構造: レイヤー材料・膜厚	...	8
表4: 実装モジュール構造概要	...	9
2. モジュール解析	...	10
2-1. モジュール外観観察	...	11
2-2. モジュール平面構造解析	...	13
2-3. モジュール断面構造解析	...	19
3. IGBT素子 構造解析	...	48
3-1. 平面構造解析(OM)	...	49
3-2. 平面構造解析(SEM)	...	69
3-3. 断面構造解析	...	77
4. 付 録	...	85
4-1. モジュールの熱解析	...	86

レポート一部抜粋

表4:実装モジュール構造概要



番号	測定箇所	測定	材料
1	DBA基板1		
1-1	上部金属層		
1-2	絶縁層		
1-3	添加物		
1-4	下部金属層		
2	ダイアタッチ1		
3	IGBT		
3-1	表面保護膜		
3-2	ILD		
3-3	配線層		
3-4	バリアメタル		
3-5	FOX		
3-6	基板		
3-7	ゲート		
3-8	ゲート絶縁膜		
3-9	裏面電極-1		
3-10	裏面電極-2		
3-11	裏面電極-3		
4	ダイアタッチ2		
5	DBA基板2		
5-1	上部金属層		
5-2	絶縁層		
5-3	添加物		
5-4	下部金属層		

番号	測定箇所	測定	材料
6	端子部		
6-1	ダイアタッチ		
6-2	端子		
6-3	ダイアタッチ		
7	内部モールド樹脂		
7-1	フロー1		
7-2	フロー2		
7-3	フロー3		
7-4	樹脂		
8	内部樹脂		
9	外部モールド樹脂		
9-1	フロー1		
9-2	フロー2		
9-3	フロー3		
9-4	樹脂		

2-2. モジュール平面構造解析

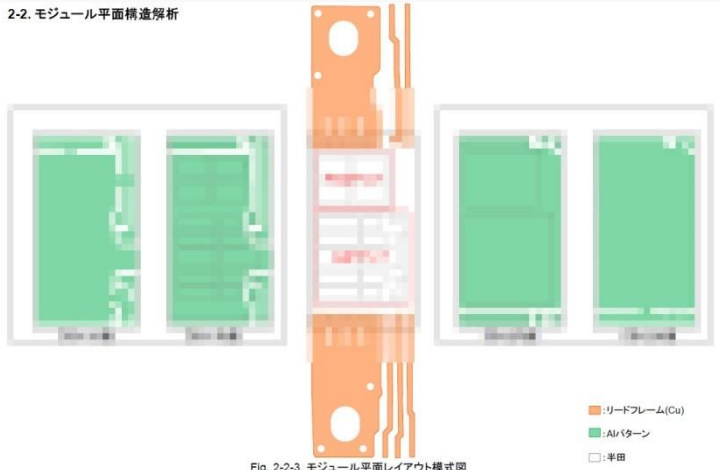


Fig. 2-2-3 モジュール平面レイアウト模式図

4. モジュールの熱解析

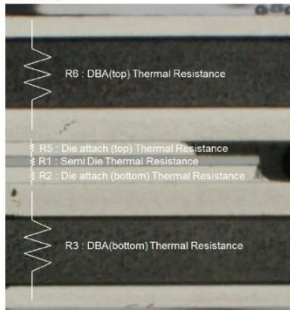


Fig. 4-1 熱抵抗計算モデル

Table. 4-1 熱抵抗計算結果

Case	Material	Thickness	Area	Thermal Resistance	Notes
DBA	DBA-Top	0.1	100	0.001	銅製基板
	DBA-Top	0.1	100	0.001	銅製基板
	DBA-Top	0.1	100	0.001	銅製基板
	DBA-Top	0.1	100	0.001	銅製基板
Die Attach	Die Attach-Top	0.05	100	0.002	Sn-Ag系
	Die Attach-Top	0.05	100	0.002	Sn-Ag系
	Die Attach-Bottom	0.05	100	0.002	Sn-Ag系
	Die Attach-Bottom	0.05	100	0.002	Sn-Ag系
DBA	DBA-Top	0.1	100	0.001	銅製基板
	DBA-Top	0.1	100	0.001	銅製基板
	DBA-Top	0.1	100	0.001	銅製基板
	DBA-Top	0.1	100	0.001	銅製基板

ダイアタッチの熱伝導率が Sn-Ag系はんだの一般的な値を想定するケース

ダイアタッチの熱伝導率が Sn-Ag系はんだの一般的な値を想定するケース

4. モジュールの熱解析

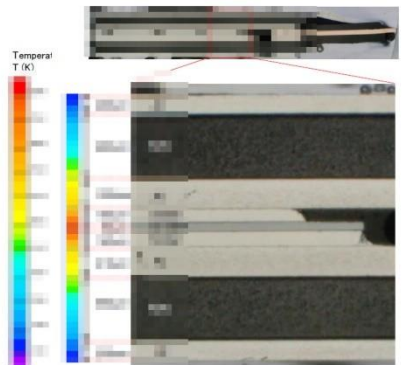


Fig. 4-2 熱シミュレーション結果と断面OM写真の対比