

<新刊レポートのご案内>

EV/PHEV用パワーモジュール の技術・市場展望

株式会社 ジャパンマーケティングサーベイ

〒103-0004 東京都中央区東日本橋3-10-14 サンライズ橋ビル

Tel: 03-5641-2871 Fax: 03-5641-0528

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

調査の対象とポイント

《 調査の対象 》

▼ パワーモジュール

- xEV駆動用*1
- IPMを含むIGBT全般市場、SiC全般市場

*1 1 in 1のディスクリットに近い製品を含む
* モジュール品に限る

▼ xEV (EV, PHEV, HEV, FCV)

《 調査のポイント 》

▼ 急速に拡大するxEVの駆動用パワーモジュールの市場動向予測

- TMパッケージ化, 両面冷却構造化, SiC化の動き, 他

▼ xEV開発・進化に応えるパワーモジュールの技術動向

- デバイスの小型・大電力, 損失低減化とパッケージの高信頼性, 高放熱化
- 既存のパッケージ技術を代替する部材開発

▼ 主要企業の販売・開発動向

- 主要パワーモジュール(PM)メーカー及びPM内製インバータメーカー

調査内容/目次 -1-

◆ 第1章 総括

P1

1. パワーモジュールの市場概観
 - 1.1 市場総括
 - 1.2 アプリケーション別市場予測
 - 1.3 SiCパワーモジュールのアプリケーション別市場予測
2. xEV駆動用パワーモジュールの市場概観
 - 2.1 市場総括
 - 2.2 各種タイプ別市場予測
 - 2.3 SiCパワーモジュールのタイプ別市場予測
3. xEV駆動用パワーモジュールの技術動向概括
 - 3.1 パワーデバイスチップの動向
 - 3.2 パッケージのタイプ別動向
 - 3.3 パッケージ部材技術の動向
4. 技術ロードマップ
5. 主要パワーモジュール企業の動向分析
6. パワーモジュールの主な供給先

◆ 第2章 xEV用パワーモジュールのパッケージ技術動向

P16

1. xEVの要求技術とデバイスの動向
 - 1.1 xEVのタイプ別特徴
 - 1.2 xEVのタイプ別要求事項
 - 1.3 xEVの要求事項とデバイスの対応技術
 - 1.4 xEV駆動用パワーデバイスに求められる技術
 - 1.5 高電圧化とSiC化のメリットとデメリット

2. 次世代パワー半導体 P21
 - 2.1 RC-IGBT
 - 2.2 SiCデバイス
 - 2.3 次世代パワー半導体のメリット
3. パッケージ技術の概要 P25
 - 3.1 パワーモジュール全般に求められる技術
 - 3.2 パワーモジュールの構造と各種部材
 - 3.3 パッケージの基本性能
 - 3.4 パッケージの信頼性
 - 3.5 パッケージの放熱と熱伝導率
4. xEV駆動用パワーモジュールパッケージの概要 P30
 - 4.1 パワーエレロックスとパワーデバイスの対応VAエリア
 - 4.2 要求技術とそのメリット
 - 4.3 代表的なPKG技術
5. 信頼性・放熱性を高めるパッケージ技術 P33
 - 5.1 パッケージ部材別改善要求技術
 - 5.2 はんだ代替接合材
 - 5.3 AIワイヤ代替
 - 5.4 封止材
 - 5.5 絶縁回路基板
 - 5.6 間接・直接冷却と冷却器一体型
 - 5.7 両面冷却モジュール
6. 製品技術動向 P49
 - 6.1 タイプ別参入状況一覧
 - 6.2 製品ラインナップ一覧
 - 6.3 各社の製品概要
 - 6.4 各社のパッケージ材料/技術一覧

調査内容/目次 -2-

- 6.5 TM封止パッケージの技術別分類
- 6.6 TM封止パッケージの技術比較
- 6.7 他の両面放熱パッケージの技術比較
- 6.8 ケースタイプパッケージの技術分類
- 6.9 ケースタイプパッケージの技術比較
- 6.10 製品別パワー密度一覧

- 7. 主要各社の製品開発動向 P80
 - 7.1 Infineon 7.2 三菱電機 7.3 富士電機 7.4 日立PSD
 - 7.5 On Semiconductor 7.6 STMicroelectronics

第3章 xEV用パワーモジュールの市場動向

- 1. パワーモジュール全体 P94
 - 1.1 市場規模推移予測（2017～2030年）
 - 1.1.1 アプリケーション別
 - 1.1.2 Si-IGBTとSiC別
 - 1.2 主要企業の動向（2018年）
 - 1.2.1 総数・総額
 - 1.2.2 アプリケーション別
- 2. xEV駆動用パワーモジュール P110
 - 2.1 2018年の市場規模と各種内訳
 - 2.2 主要企業の動向（2018年）
 - 2.2.1 総数・総額
 - 2.2.2 回路・素子数別
 - 2.2.3 パッケージタイプ別
 - 2.2.4 片面/両面冷却パッケージ別

第3章 2.2の主要対象
企業
Infineon, 三菱電機,
富士電機, Semikron,
On Semiconductor,
日立パワーデバイス,
STMicroelectronics,
Danfoss, デンソー/
トヨタ, ケーヒン,
日立オートモティブシ
ステムズ, Bosch,
BYD
Microelectronics, 等

- 2.3 市場規模推移予測（2017～2030年）
 - 2.3.1 回路・素子数別
 - 2.3.2 Si-IGBTとSiC別
 - 2.3.3 ケース/TMパッケージタイプ別
 - 2.3.4 片面/両面冷却パッケージ別

第4章 xEVの動向

- 1. xEVの概要 P150
 - 1.1 xEVの種類と概要
 - 1.2 xEVのタイプ別主要構成
 - 1.3 HEVの方式と概要
 - 1.4 xEVのタイプ別特徴
 - 1.5 xEVのタイプ別比較
- 2. 規制と各国の電動車普及目標 P155
 - 2.1 海外の燃費規制の種類と算定、評価、罰則等
 - 2.2 各国の燃費規制目標値
 - 2.3 各国のxEVの販売普及目標と内燃車の規制
- 3. 自動車メーカーの動向 P158
 - 3.1 自動車メーカーの電動化
 - 3.2 中国市場における自動車メーカーの電動化
- 4. xEVのパワースペック P164
 - 4.1 EV 4.2 FCEV 4.3 PHEV 4.4 HEV 4.5 MHEV
- 5. xEV市場動向 P177
 - 5.1 市場規模推移予測（2017～2030年）
 - 5.2 主要自動車メーカーの販売動向（2018年）
 - 5.3 主要自動車メーカーのモデル/タイプ別販売動向（2018）

内容見本(第2章より)

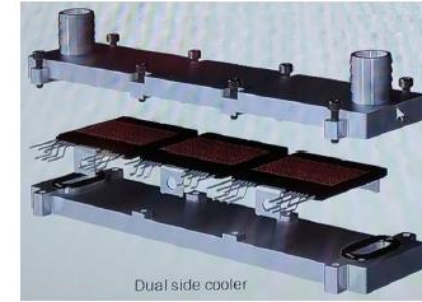
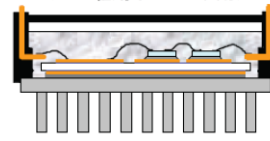
【高電圧・SiC化に関連するデバイス技術対応とその評価】

関連部品	具体的な対応	メリット/デメリット等
電池	<ul style="list-style-type: none"> 現状300~400Vを800V程度まで電圧を上げる セルを直列に接続することにより電池の電圧を上げる 	Good: 充電スピードを高め、時間短縮できる Bad: 絶縁安全性、法規制があり、抜いづらい Alternative: 昇圧回路の追加
パワーデバイス	<ul style="list-style-type: none"> 定格電圧: 650~750V → 1200V 	

<一般産業用>



<xEV駆動インバータ用>



Ve-Trac Dualの冷却器への実装

【RC-IGBTとSiC-MOSFET採用によるメリット】

他の部品	RC-IGBT	SiC-MOSFET	備考
パワーデバイス	ダイオードとの1チップ化	可	SiCはボディダイオードを使用に可能になる

【車載駆動インバータ向けパワーモジュールのタイプ別封止材採用状況と主なメーカ】

モジュール小型化(面積比)	PKGタイプ		封止材	内部接続	PKGサイズ	回路数	PMメーカ
	ケース	片面冷却	Silicone gel	Al wire	7,500 ~ 24,000 mm ²	2in1, 6in	
高温動作			Silicone gel	Cu lead	~ 33,000 mm ²	14in1	
			Liquid Epoxy				
PCUの小型化	特殊ケース	両面冷却	Liquid Epoxy				

【InfineonのHybridPACK DSCの製品展開とその採用】

2017	HP DSC S1	HP DSC S2	HP D
------	-----------	-----------	------

【冷却方式とタイプ別のモジュール構造比較】

HybridPACK DSCのタイプ図

項目	HP DSC S1	HP DSC S2	HP D
技術V値	IGBT3		
V値	700V		
PKGサイズ	42.4x42mm		
パワー密度	... kVA/cm ²		
冷却タイプ	間接水冷		
対応インバータ	40-60kW		

【xEV駆動用パワーモジュールのタイプ別参入一覧】

	PM for xEV inverter						Business xEV Inve
	Case type	TM type	Oth. type	Single cooling	Double cool	Outside sales	
Mitsubishi Electric	✓	✓		✓		✓	✓
Hitachi P	✓						R&D

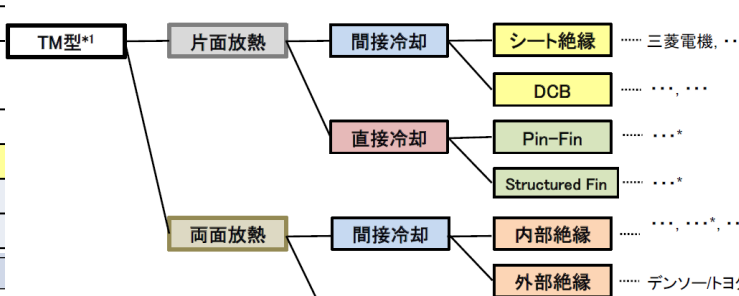
【現在製造されている両面冷却モジュールのタイプ別比較】

断面イメージ図	外部絶縁/間接冷却タイプ	内部絶縁/間接冷却タイプ	Pin-Fin一体型/直接冷却タイプ

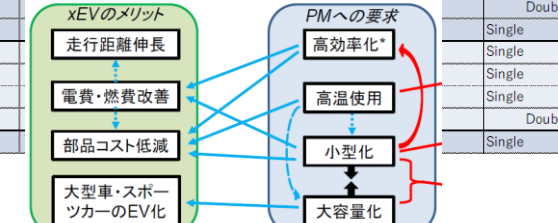
【xEV駆動インバータ用パワーモジュール製品別パッケージ材料/技術②】

Company	Module name	PKG type	Encapsulant material	Interconnection	Die bond. Material	Substrate/ Insulating M.	Baseplate/Fin	Cooling side
CRRC / Dynex		Case						Double
		Case						Double
								Single
								Single
								Single

【TM封止モジュール及び類似タイプパッケージのタイプ分けと採用モジュールメーカー一覧】



【車載駆動インバータ用パワーモジュールに対する要求技術とそのメリ】



Infineon	封止方式	TM
Semikron	内部接続	Cuリードのはんだ接続
	回路材	Cuリード
	絶縁層	外付けSiN白板
On Semic	サーマルグリス	片面2層ずつ
	取り扱い易さ	Low
	製造メーカ	デンソー/トヨタ
	供給先	内製インバータ用

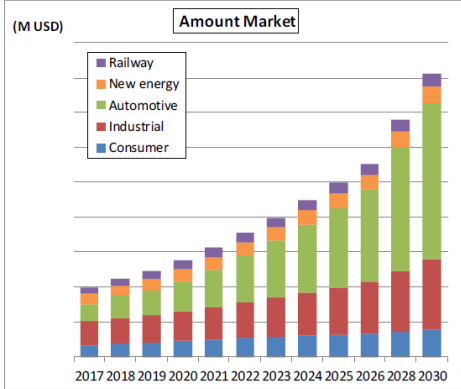
内容見本(第3章より)

「パワーモジュール全体市場」

＜アプリケーション×Si-IGBTとSiC別(数量)＞

		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Consumer	Si							
	SiC							
Industrial	Si							
	SiC							
Automotive	Si							
	SiC							
New energy	Si							
	SiC							
Railway	Si							
	SiC							
Total	Si		249					
	SiC		4					
		(K units)	254					

＜アプリケーション別市場規模推移予測＞

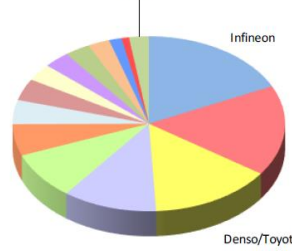


「xEV駆動用パワーモジュール市場」

＜2018年市場の各種内訳＞

		Volume (K modules)				
		Many in 1	6 in 1	2 in 1	1 in 1	(Sub) total
Case	Single					0
	Double	0				0
	(Sub) total					0
TM	Single	0	0			
	Double	0				
	(Sub) total	0				
Total	Single					
	Double	0				
	(Sub) total					

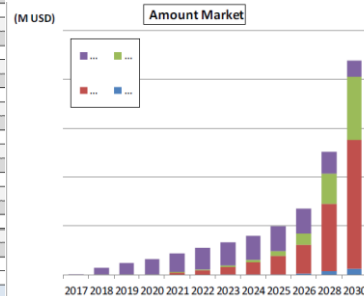
＜xEV用パワーモジュール市場のメーカー別シェア＞



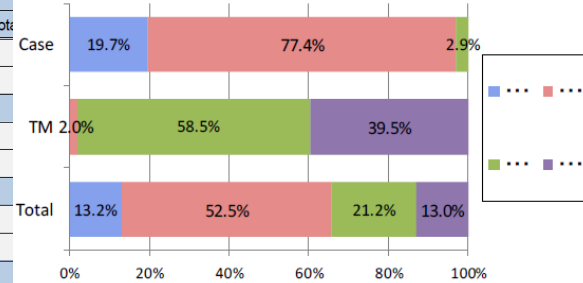
＜xEV駆動用SiCパワーモジュールの各種タイプ別市場規模予測＞

		2017	2018	2019	2020	2021
Case	Single					
	Double	0	0	0	0	0
6 in 1	Single					
	Double	0				
TM	Single					
	Double	0				
Sub-total	Single					
	Double	0				
2 in 1	Single					
	Double	0				
Sub-total	Single					
	Double	0				
1 in 1	Single					
	Double	0				
Total	Single					
	Double	0				
		(K units)				

＜xEV駆動用SiCパワーモジュールの回路別市場規模推移予測＞



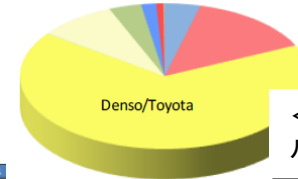
＜PKGタイプ別市場の回路数別割合(金額)＞



＜回路・素子数別販売動向(数量・金額)＞

		Volume (K modules)				Amount (K USD)			
		Many in 1	6 in 1	2 in 1	1 in 1	Total	Many in 1	6 in 1	2 in 1
Infineon Technologies		0			0	0			
Denso / Toyota Motor		0	0		0	0	0	0	0
		0		0	0	0			
							0	0	0
							0	0	0
							0	0	0
							0	0	0
							0	0	0
							0	0	0

＜xEV用2in1パワーモジュール市場メーカーシェア＞



＜xEV駆動用SiCパワーモジュールのSi・SiC別別市場予測＞

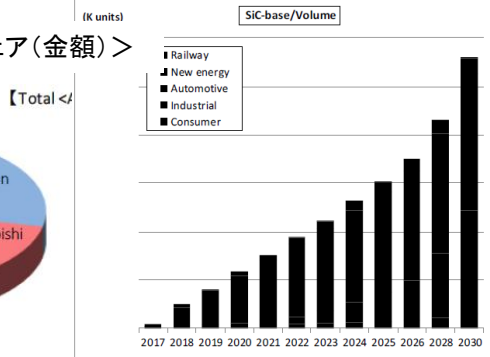
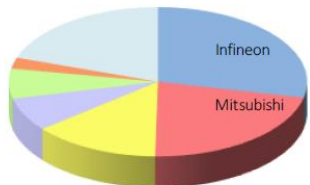
		2017	2018	2019	2020
Many in 1	Case	Si			
	SiC	0	0	0	0
6 in 1	Case	Si			
	SiC	0	0	0	0
TM	Si				
	SiC	0	0	0	0
Sub-total	Si				
	SiC	0	0	0	0
2 in 1	Case	Si			
	SiC	0			
TM	Si				
	SiC	0	0	0	0
Sub-total	Si				
	SiC	0			
1 in 1	TM	Si			
	SiC	0			
Total	Case	Si			
	SiC	0			
		(K USD)			

＜主要企業のアプリケーション別販売動向＞

		Volume (K modules)					
		Consumer	Industrial	Automotive	New energy	Railway	Total
Infineon Technologies							0
Mitsubishi Electric							0
							0
							0
							0
Others							0
Total		154,200					

＜アプリケーション別SiC市場規模推移予測＞

＜モジュールメーカー別シェア(金額)＞



レポートの概要及び申込み要項

<発刊日・頁数・価格>

- ◆ 発刊日：2019年7月31日
- ◆ 体裁：A4サイズ, 181ページ
- ◆ 価格（税別）：550,000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。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 御中 (Fax:0120-052-807)

調査レポート: EV/PHEV用パワーモジュール の技術・市場展望

該当するお申し込み項目に☑をご記入下さい

- 前項の調査資料の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: _____

申込責任者: _____ 同役職: _____

連絡担当者: _____ 同所属: _____

所在地: (〒 _____)

TEL: _____ Email: _____

連絡事項等: