

<新刊レポートのご案内>

パワーモジュールとセラミックス基板 の動向 2021

~「パワーモジュールの技術・市場動向 2020」の増補版~

<調査資料の特徴とポイント>

- * セラミックス基板の最新データを「パワーモジュールの技術・市場動向 2020」に追加・増補
- * IGBTパワーモジュール/SiCパワーモジュールの市場と企業の動向分析
- モジュール容量別, アプリケーション別, 絶縁基板材料別, PKG方式別
- * セラミックス基板の市場と企業の動向分析
- セラミックス材 (Si₃N₄, AlN, Zr-Al₂O₃, Al₂O₃) 別, アプリケーション別
- * 主要セラミックス基板メーカ10社の企業事例研究

◆ 発刊日: 2021年11月11日

◆ サイズ/頁数: A4判、334ページ

◆ 価格(税込): 550,000円(レポート+CD) *1

※ “パワーモジュールの技術・市場動向2020” ご購入者様には割引価格で
ご提供いたします。別途お問い合わせください。

*1 ご利用範囲は同一法人内に限定されます

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2-24-12 東日本橋榎町ビル8F-A

TEL: 03-5829-3891 FAX: 0120-052-807

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

<調査内容・項目-1->

第1章 総括

1. パワーモジュールの市場概観
 - 1.1 全体市場概括 P2
 - 1.2 モジュール容量別市場規模動向予測 P3
 - 1.3 アプリケーション別市場規模動向予測 P4
 - 1.4 モジュール容量×アプリケーション別市場規模内訳と予測 P5
 - 1.5 各種市場別の主要メーカーランキング P6
2. パワーモジュールのPKG技術別市場概観
 - 2.1 PKGタイプ別市場規模動向予測 P7
 - 2.2 絶縁基板材料別市場規模動向予測 P8
 - 2.3 容量別パワーモジュール市場の動向分析 P9
3. SiCパワーモジュールの市場概観
 - 3.1 SiCパワーモジュール全体市場とSiC化の動向予測 P12
 - 3.2 モジュール容量別市場規模動向予測 P13
 - 3.3 アプリケーション別市場規模動向予測 P14
4. パワーモジュールの技術動向
 - 4.1 アプリケーション別パワーモジュール容量 P15
 - 4.2 アプリケーション別パワーモジュール技術推移動向 P16
 - 4.3 xEV駆動用パワーモジュールのデバイス・パッケージ技術ロードマップ P17
5. モジュール企業の容量別市場参入図 P18
6. 主要パワーモジュール企業の動向分析 P19
7. セラミックス基板の市場概観 P21
8. 主要セラミックス基板企業の動向分析 P23

第2章 パワーモジュールの製品と技術の動向

1. パワーデバイスの基本概要
 - 1.1 パワーデバイスの機能 P26
 - 1.2 主要パワーデバイスとその特性概要 P27
 - 1.3 パワーデバイスのタイプ別容量と周波数 P29
 - 1.4 パワーエレクトロニクス機器とパワーデバイスの適用範囲 P30
 - 1.5 SiCパワーデバイス P31
2. パワー半導体/チップの開発動向
 - 2.1 RC-IGBTチップと搭載モジュール P33
 - 2.2 300mmウエハ化動向 P35
 - 2.3 SiCの供給提携動向 P36
3. パワーモジュールの製品概要
 - 3.1 IGBTモジュールの容量と内部回路 P37
 - 3.2 パワー容量別対応モジュール P39
 - 3.3 xEV駆動用パワーモジュール P45
 - 3.3.1 概要
 - 3.3.2 PKGタイプ別各社のラインナップ
4. パワーモジュールのパッケージ技術
 - 4.1 パッケージの基本的な機能と要求特性 P50
 - 4.2 パワーモジュールの代表的な構造 P51
 - 4.3 パワーモジュールの信頼性と接合部 P52
 - 4.4 信頼性・放熱性を高めるパッケージ技術 P53
 - 4.4.1 はんだ代替接合材
 - 4.4.2 Alワイヤ代替
 - 4.4.3 封止材
 - 4.4.4 絶縁回路基板
 - 4.4.5 両面冷却モジュール
 - 4.4.6 間接・直接冷却と冷却器一体型

<調査内容・項目-2->

5. パワーモジュール企業の参入状況

5.1 IGBTモジュール企業の参入状況一覧 P67

5.2 IGBTモジュール容量・回路・パッケージ方式別参入の企業別状況 P68

Infineon、三菱電機、富士電機、Semikron、日立パワーデバイス、ABB、Microchip、Vishay、Littelfuse、On Semiconductor、STMicroelectronics、Dynex、Vincotech、Starpower、Macmic、Powersem、京セラ、ローム、サンケン電気、Silvermicro、Silan

5.3 SiCモジュール参入企業の状況一覧 P89

5.4 フルSiCモジュール参入14社集計の容量・回路別製品化状況 P90

5.5 フルSiCモジュール容量・回路・パッケージ方式別参入の企業別状況 P91

Infineon、三菱電機、富士電機、Semikron、日立パワーデバイス、ABB、Microchip、Vincotech、On Semiconductor、ローム、Starpower、Silvermicro、Wolfspeed、GE

第3章 パワーモジュールの市場動向

1. パワーモジュール全体

1.1. 2019年の市場規模と各種内訳 P106

1.2 主要企業の動向(2019年) P113

1.3 市場規模推移予測 P137

- モジュール容量別 - アプリケーション別 - モジュール容量×アプリケーション
- パッケージ方式×モジュール容量 - パッケージ方式×アプリケーション
- 絶縁基板材料×モジュール容量 - 絶縁基板材料×アプリケーション <1.2と1.3共通>

2. SiCパワーモジュール

2.1. 2019年の市場規模と各種内訳 P174

2.2 主要企業の動向(2019年) P181

- モジュール容量別 - アプリケーション別 - モジュール容量×アプリケーション
- パッケージ方式別 - 絶縁基板材料別

2.3 市場規模推移予測 P194

- モジュール容量別 - アプリケーション別 - モジュール容量×アプリケーション

第4章 応用分野の動向

1. xEV

1.1 xEVの概要 P215

1.1.1 種類と特徴

1.1.2 タイプ別パワートレインの比較

1.2 規制と各国の電動車普及目標 P217

1.2.1 海外の燃費規制の種類と算定、評価、罰則等

1.2.2 各国の燃費規制目標値

1.2.3 各国のxEVの販売普及目標と内燃車の規制

1.3 自動車メーカーの電動化 P220

1.4 xEVのメーカー別販売台数と市場シェア P224

1.5 xEV市場規模推移予測 P226

2. 新エネルギー

2.1 風力発電市場規模予測 P228

2.2 太陽光発電市場規模予測 P229

3. 白物家電 P230

<調査内容・項目-3->

第5章 パワーデバイス用セラミックス基板の動向

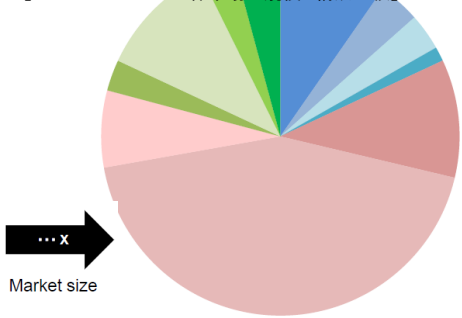
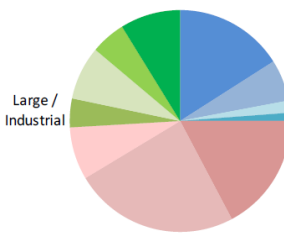
1. 製品概要
 - 1.1 材料特性 P232
 - 1.2 金属貼付け技術 P233
 - 1.3 厚み別製品ラインナップ P234
 - 1.4 セラミックス材料別基板の特徴と市場分野 P235
2. 市場参入状況
 - 2.1 金属回路基板のセラミックス材料別 P236
 - 2.2 金属貼付け技術別 P237
 - 2.3 金属回路基板の製造工程別参入表 P238
3. 市場動向 Market trends
 - 3.1. 2019年と2020年の市場規模と内訳 P241
 - 3.2 主要企業の動向(2019年と2020年)
 - 3.2.1 全体市場のセラミックス基板材料別 P244
 - 3.2.2 Si₃N₄基板のアプリケーション別 P247
 - 3.2.3 AlN基板のアプリケーション別 P250
 - 3.2.4 Zr-Al₂O₃基板のアプリケーション別 P253
 - 3.2.5 Al₂O₃基板のアプリケーション別 P256
 - 3.2.6 全体市場のアプリケーション別 P259
 - 3.3 市場規模推移予測
 - 3.3.1 全体市場のセラミックス基板材料別 P262
 - 3.3.2 Si₃N₄基板のアプリケーション別 P265
 - 3.3.3 AlN基板のアプリケーション別 P267
 - 3.3.4 Zr-Al₂O₃基板のアプリケーション別 P269
 - 3.3.5 Al₂O₃基板のアプリケーション別 P271
 - 3.3.6 全体市場のアプリケーション別 P273
 - 3.3.7 民生機器向け市場のセラミックス材料別 P276
 - 3.3.8 産業機器向け市場のセラミックス材料別 P278
 - 3.3.9 自動車向け市場のセラミックス材料別 P280
 - 3.3.10 ニューエネルギー向け市場のセラミックス材料別 P282
 - 3.3.11 電鉄向け市場のセラミックス材料別 P284
4. 企業事例研究
 - NGKエレクトロデバイス P287
 - デンカ P292
 - DOWAメタルテック P297
 - トクヤマ P301
 - 東芝マテリアル P304
 - 日立金属 P310
 - フェローテックマテリアルテクノロジーズ P315
 - 三菱マテリアル P320
 - Rogers P325
 - KCC P330

<内容見本-第1章 総括・2章 PMの技術製品->

【パワーモジュール全体市場とSiCパワーモジュールの市場動向概観】

【パワーモジュール全体市場の規模と構成比較】

	2019年	2022年	2025年	2030年
パワーモジュール全体市場	数量 (M units)	...	...
	金額 (M USD)	4,990	...	
	CAGR	→ **%		
フルSiCパワーモジュール市場	数量 (K units) *1	... (..%)	... (..%)	
	金額 (M USD) *1	... (..%)	... (..%)	
	CAGR	→ **%		



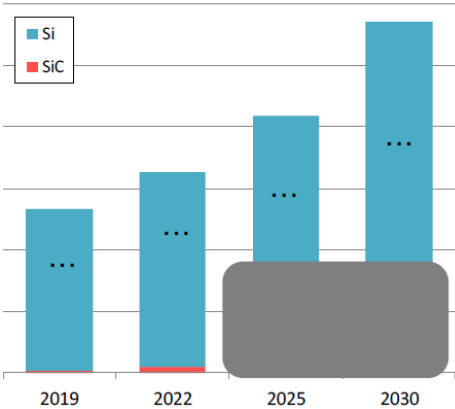
【各市場別主要メーカーランキング】

< 2019 >

Market category	Market size in 2019 *1	Top 5 module manufacturers and market share				
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
1	.../...	...	...	...	...	...
2	Middle/Industrial	...	...	...	...	...
3	.../...	...	...	...	...	...
4	Large/Railway	...	41.4%	22.4%	21.1%	5.2%

< 2030 >

【Market size by SiC and Si base】



【小容量パワーモジュールの全体市場（数量ベース）】

Volume market	Total (K units)	2019	2022	2025	2030
		Ratio	Ratio	Ratio	Ratio
by PKG type	TM	...%	...%	...%	...%
	Case	...%	...%	...%	...%
by substrate material	Resin	...%	...%	...%	...%
	Al2O3	...%	...%	...%	...%
	Si3N4	...%	...%	...%	...%
	AlN	...%	...%	...%	...%
by application	Consumer	...%	...%	...%	...%

【xEV駆動用パワーモジュールの技術ロードマップ】

	2019	2022
xEVのモータ最大出力	EV	30~450kW
	PHEV	
	HEV	
PM for EV	定格電圧値	◎ 650~750V 1200V
SiC module 採用率 *1	EV	
	PHEV HEV	0%
PM PKG type	Case:TMの比率 *1	- : -
PKG部材	絶縁回路基板	
	接合材	◎ Solder Ag sinter
Case type	封止材	◎ Silicone gel Potting resin
	内部接続	◎ Al wire Cu lead, Cu wire
TM type	片面:両面の比率	- : -
	両面の冷却方式	◎ Indirect

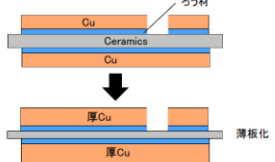
【IGBTパワーモジュールメーカーの容量別参入状況】

	Small capacity	Middle capacity	Large capacity
	DIP/SIP-IPM	Module for xEV	High volt
Fuji Electric			
Hitachi P.S.D			

【各社の車載駆動インバーター用パワーモジュールのラインナップ】

モジュールタイプ	2 in 1 / TM type	
名称/メーカー名	HybridPACK DSC S1 / Infineon	Power card / Denso
イメージ図		
定格V/A値	7...	
外形サイズ	42.4x...	
冷却面/形状	Dout	
冷却方式	Inc	
他社の外形	VE-Trac	

【セラミックス基板の構成部材の厚み変化とその効果】



効果
・熱抵抗の低減により
・電流量の拡大

副作用/課題
・

セラミックスの薄型化と厚Cu回路

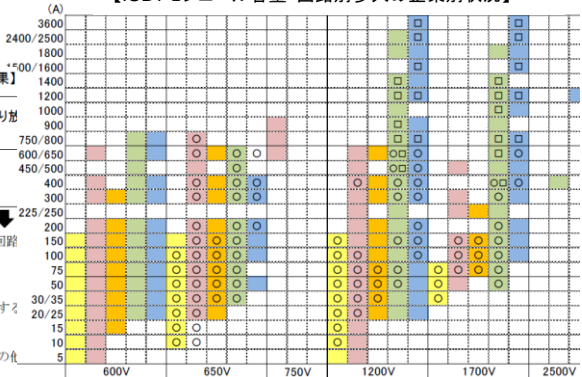
【セラミックス材料別基板の厚みラインナップ】

	セラミックス厚	Cu厚
ZTA/ZDA基板	0.32	0.127 ~ 0.5

・機械的強度を有するは、...

・コストや信頼性の向上

【IGBTモジュール容量・回路別参入の企業別状況】

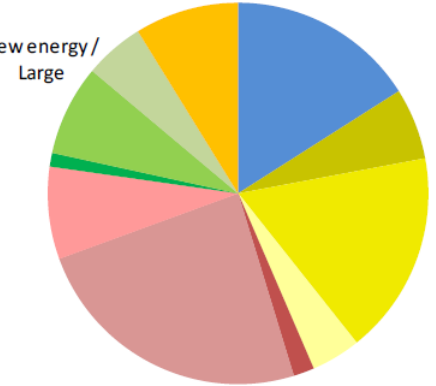


<内容見本-第3章 PM市場動向・4章 応用分野->

【パワーモジュール市場規模と各種内訳(2019年)】

【パワーモジュール市場の容量・アプリケーション別割合】

		Application					Total (K units)
		Consumer	Industrial	Automotive	New energy	Railway	
Volume (K units)	Small						0
	Middle	0					0
	Large	0					
	Total						
Amount (K USD)	Small						
	Middle						
	Large						
	Total						
Average (USD/unit)	Small						
	Middle						
	Large						
	Total						



【主要企業の動向 モジュール容量×アプリケーション別】

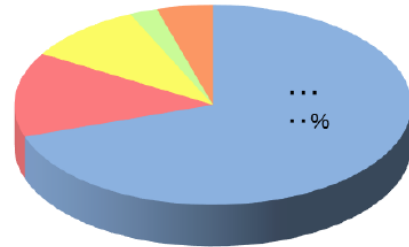
Company	Module capacity	Application					Total (K units)
		Consumer	Industrial	Automotive	New energy	Railway	
Infineon Technologies	Small						0
	Middle	0					0
	Large	0					0
Mitsubishi Electric	Small						0
	Middle	0					0
	Large	0					0

【主要企業の動向 絶縁基板材料×モジュール容量別】

Company	Insulation material	Module capacity			(Sub) Total (K units)	Company	Insulation material	Module capacity			(Sub) Total (K units)
		Small	Middle	Large				Small	Middle	Large	
Infineon Technologies	Resin				0	On Semiconductor	Resin				0
	Al ₂ O ₃						Al ₂ O ₃				0
	Si ₃ N ₄	0					Si ₃ N ₄				0
	AlN	0					AlN				0
Mitsubishi Electric	Resin					Hitachi PSD	Resin				0
	Al ₂ O ₃						Al ₂ O ₃				0
	Si ₃ N ₄						Si ₃ N ₄				0
	AlN						AlN				0
Fuji Electric	Resin				0	Others	Resin				0
	Al ₂ O ₃						Al ₂ O ₃				0
	Si ₃ N ₄						Si ₃ N ₄				0
	AlN						AlN				0

【主要メーカー別市場シェア】

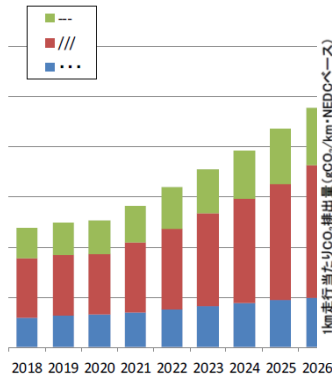
【Middle <Amt>】



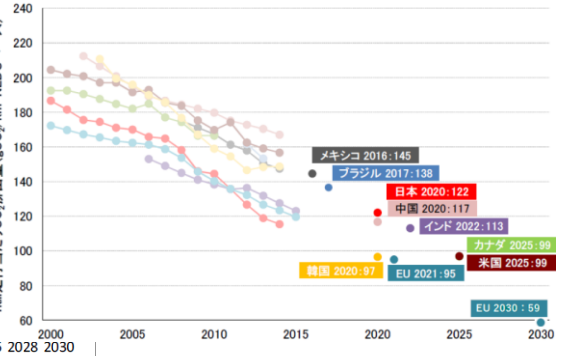
【市場規模予測 モジュール容量×アプリケーション別】

		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Small	Consumer								
	Industrial								
	Automotive								
	New energy								
	Railway			0	0				
Middle	Consumer		0	0					
	Industrial								
	Automotive								
	New energy								
	Railway			0	0				
Large	Consumer		0	0					
	Industrial		229						
	Automotive								
	New energy								
	Railway								

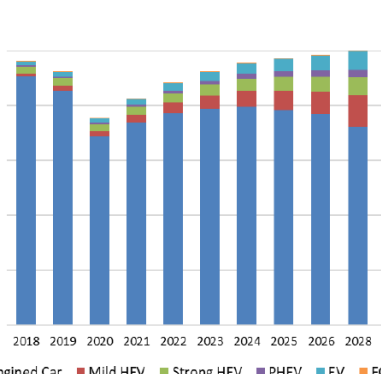
【パワーモジュールの...別市場規模予測】



【主要各国・地域の乗用車燃費規制 実績推移(薄線)と目標値】

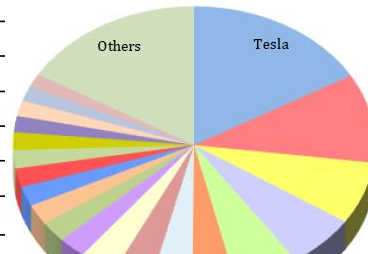


【駆動方式別自動車市場規模予測】



【xEVタイプ別パワートレインスペック比較】

	MHEV	HEV	PHEV	EV	FCEV
内燃機関	有	有	有	無	有
電動モータのみの走行	無	無	有	有	有
航続距離					600~750km
電池容量					1~2kWh
発電 *1	エンジン駆動	エンジン駆動	エンジン駆動	化学反応	化学反応
	他の方法	他の方法	他の方法		
モータ *2	搭載数	搭載数	搭載数	搭載数	1 or 2
	最高出力 *3	最高出力 *3	最高出力 *3	最高出力 *3	100~120kW
	トルク *3	トルク *3	トルク *3	トルク *3	300~400N・m



【EV/PHEVのブランド別市場シェア(2019年)】

<内容見本-第5章 セラミックス基板->

1~3.概要・参入・市場

[セラミックスと金属の材料別特性比較]

		アルミナ Al ₂ O ₃	アルミナジルコニア Zr-Al ₂ O ₃	窒化ケイ素 Si ₃ N ₄	窒化アルミニウム AlN
熱伝導率	W/m・K	20-30	24-27	80-130	150-230
線膨張係数	10 ⁻⁶ /K				
曲げ強度	MPa				
破壊靱性値	MPa・m ^{1/2}				
絶縁耐力	kV/mm				
比誘電率					

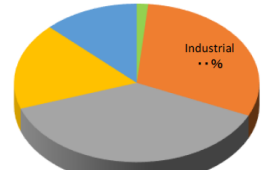
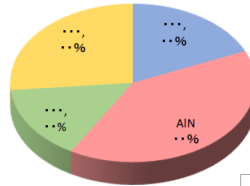
[1.3 厚み別製品ラインナップ]

Si3N4	Cu							
	0.1X	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.8	1.0
Ceramic								
0.25								
0.32								
0.38								
0.5								
0.635								
1.0								

[パワーデバイス用金属セラミック基板の金属貼付け技術別生産状況]

	Si ₃ N ₄		AlN				Al ₂ O ₃ /Zr-Al ₂ O ₃	
	AMB(Cu)	DCB	AMB(Al)	AMB(Cu)	DCB	AMB(Al)	MCB(Al)	AMB(Cu)
Denka	MP			MP			SP	
DOWA Metaltech								
Ferrotec Material Technologies								
Hitachi Metals								
Japan Fine Ceramics								
Mitsubishi Materials								
NGK Electronics Devices								
Toshiba Materials								

[パワーデバイス用金属セラミックス基板の市場割合 材料別(左)、アプリケーション別(右) -2020年]

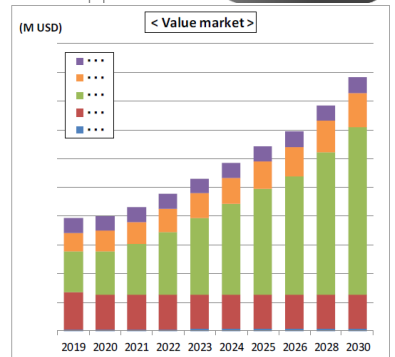
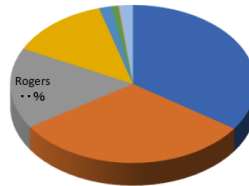


[3.2 主要企業の動向 3.2.1 全体市場のセラミックス基板材料別]

	Volume (m ²)					Value (K USD)				
	Si3N4	AlN	Zr-Al2O3	Al2O3	Total	Si3N4	AlN	Zr-Al2O3	Al2O3	Total
Rogers										
Denka			0	0						
Mitsubishi Materials										
Ferrotec Mat. Tech.										
KCC										
Hitachi Metals			0	0	0				0	
Others										
Total										159,700

[パワーデバイス用金属AlNセラミックス基板市場(2020年)]

<Value/2020>



[全体市場のアプリケーション別推移予測]

[3.3.1 全体市場のセラミックス基板材料別市場規模予測]

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Al2O3								
Zr-Al2O3								
Si3N4								
AlN								
Total (m ²)								
Yearly change	-	%	%	%	%	%	%	%
Al2O3								
Zr-Al2O3								
Si3N4								
AlN		159,700						
Total (K USD)								
Yearly change	-	%	%	%	%	%	%	%

	市場動向
民生機器	<ul style="list-style-type: none"> 民生機器向け金額市場の拡大 セラミックス基板全体市場における割合は、2020年を境に増加傾向にある 同用途PDは樹脂基板からセラミックス基板中心に採用される
産業機器	<ul style="list-style-type: none"> 産業機器向け金額市場の拡大 セラミックス基板全体市場における割合は、2020年を境に増加傾向にある パワーモジュールの普及による需要の増加
自動車	<ul style="list-style-type: none"> 自動車向け金額市場の拡大 セラミックス基板全体市場における割合は、2020年を境に増加傾向にある 電動化による需要の増加 モジュールでは、強度特性向上が見込まれる
新エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> 新エネルギー向け金額市場の拡大 セラミックス基板全体市場における割合は、2020年を境に増加傾向にある 同用途では安価なAl2O3が採用されている
鉄道	<ul style="list-style-type: none"> 電鉄向け金額市場は、2020年を境に増加傾向にある セラミックス基板全体市場における割合は、2020年を境に増加傾向にある 主電源用途ではAlN基板が採用されている

4. 企業事例研究

[パワーデバイス用セラミックス基板のプロセス別製造状況]

Business by process	Metalized substrate	Plane substrate	Powder
Ceramic material	Si3N4	Yes	None
	AlN		None
	Zr-Al2O3		
	Al2O3		

[金属貼付け技術別参入状況]

Metalizing method	AMB	DCB	Other
Ceramic material	Si3N4	Yes	None
	AlN		None
	Zr-Al2O3		
	Al2O3		

[アプリケーション別販売動向]

		Value (K USD)		
		2019	2020	2021
Zr-Al2O3	Consumer	0	0	0
	Industrial			
	Automotive			
	New energy			
	Railway	0	0	0

[生産能力]

	2020	2022
Metalizing	AMB	.../M
	DCB	.../M

申込要項

▼ 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1部、CD-ROM1枚

▼ 調査レポートのお取り扱い

調査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。

調査レポート申込書

_____年 月 日

(株)ジャパンマーケティングサーベイ 行 (FAX:0120-052-807)

レポート名：“パワーモジュールとセラミックス基板の動向 2021”

該当するお申込み項目に☑をご記入下さい

購入申込み（※上記の“調査レポートのお取り扱い”について合意の上、申込む）

“パワーモジュールの技術・市場動向2020”購入済み

詳細な内容見本の送付希望

企業名： _____

申込希望者： _____ 同役職： _____

窓口担当者： _____

所属： _____

E-mail address： _____

TEL： _____

住所(送付先)：(〒 _____)

連絡事項