

INFINEON, ONSEMI製 650V-1200V 逆導通IGBT (RC-IGBT) の調査および構造解析レポート

背景:

RC-IGBTはIGBTとFWD = RCダイオードを1つのチップに統合し、RC-IGBT素子の実装面積を削減し、コストを削減できることが特徴です。また、IGBTチップ単体やダイオードチップ単体と比較して、RC-IGBTは、合計の表面積が大きく、放熱性が向上します。

海外メーカーのRC-IGBTは、日本の半導体メーカーが開発したRC-IGBTと構造上の大きな違いが確認されます。本レポートは、大手海外メーカー（INFINEONおよびONSEMI）のソフトスイッチングアプリケーション向けRC-IGBTの概要と、それらの主要な構造・設計機能を明らかにします。

レポート内容

解析対象製品

	メーカー	品番	電流	Max Vce	パッケージ
1	INFINEON	IHW50N65R5	50A	650V	TO-247-3
2	INFINEON	IHW50N65R6	50A	650V	“
3	INFINEON	IHW40N120R5	40A	1200V	“
4	ONSEMI	NGTB40N65IHRTG	40A	650V	TO-3

1. 本レポートには、比較として自動車用モーターインバーターで使用されるRC-IGBTの基本的な構造特性も含まれています。
2. パワーRC-IGBTの性能/設計における重要なレイアウト/構造パラメータを提示します。
 - ・IGBTと逆導通ダイオードの面積比 (RCD = FWD) :
チップサイズ、RCD面積、電圧耐圧制御の周辺ガードリング・JTE
 - ・RCDの上面と裏面のパターン/レイアウト: ストライプ型、アイランド型など。
3. INFINEONのR5とR6、およびONSEMI 650VRC-IGBTの違いが明確になります。
4. 共有および非共有IGBT-RCダイオード構造は、等価回路の観点から提示および考察。

レポート販売価格(税別) ¥650,000

目次




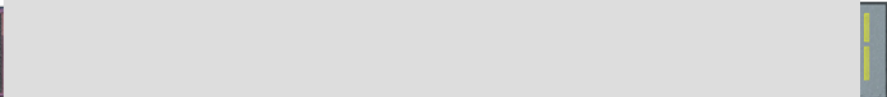
	Page		Page
1. エグゼクティブサマリー	...	3	
1-1. 背景	...	4	
1-2. シングルパッケージIGBT +ダイオード	...	6	
1-3. RC-IGBTチップとレイアウトパラメータの定義	...	7	
2. RC-IGBT 調査構造解析 まとめ	...	9	
3. 構造解析結果			
3-1. INFINEON IHW50N65R5 パッケージ外観	...	12	
3-1. INFINEON IHW50N65R5 チップ外観	...	13	
3-1. INFINEON IHW50N65R5 RC-IGBT構成	...	14	
3-1. INFINEON IHW50N65R5 平面構造解析	...	16	
3-1. INFINEON IHW50N65R5 断面構造解析	...	21	
3-2. INFINEON IHW50N65R6 パッケージ外観	...	31	
3-2. INFINEON IHW50N65R6 チップ外観	...	32	
3-2. INFINEON IHW50N65R6 RC-IGBT構成	...	33	
3-2. INFINEON IHW50N65R6 平面構造解析	...	35	
3-2. INFINEON IHW50N65R6 断面構造解析	...	40	
3-3. INFINEON IHW40N120R5 パッケージ外観	...	49	
3-3. INFINEON IHW40N120R5 等価回路	...	50	
3-3. INFINEON IHW40N120R5 RC-IGBT構成	...	51	
3-3. INFINEON IHW40N120R5 平面構造解析	...	53	
3-3. INFINEON IHW40N120R5 断面構造解析	...	58	
3-4. ONSEMI NGTB40N65IHRTG パッケージ外観	...	64	
3-4. ONSEMI NGTB40N65IHRTG RC-IGBT構成	...	65	
3-4. ONSEMI NGTB40N65IHRTG 平面構造解析	...	67	
3-4. ONSEMI NGTB40N65IHRTG 断面構造解析	...	73	
4. 参考文献	...	77	
4-1 関連文献	...	77	
4-2 関連特許	...	79	
5. APPENDIX-1: RC-IGBTの用途と回路	...	90	

構造解析レポートからの抜粋 (1)

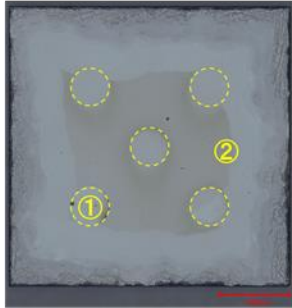
表2: RC-IGBTの電気的特性と構造パラメータのまとめ

LTEC解析レポート	本レポートの解析対象製品				あり **	あり **
Manufacturer	INFINEON			Onsemi		Fuji Electric
Product	IHW50N65 R5	IHW50N65 R6	IHW40N120 R5	NGTB40N65IHRTG	Toyota Yaris TRC	6MBI800XV-075V
Application	IH, Resonant converters	IH, Resonant converters	IH, Microwave ovens	IH, Welding	車載インバータ	車載インバータ
Package	TO247-3	TO247-3	TO247-3	TO-3	パワーカード	モジュール
Rated Vces [V]	650	650	1200	650	~1200	750
Spec Collector Current, IC [A]	50	50	40	40	-	800
Vce,sat [V] Max@Tj= 25°C	1.70	1.60	1.85	1.7	1.9	1.65
Diode VF [V] Max@Tj= 25°C	2.1	1.9	2.1	1.8	-	1.65
Chip Size, A [mm2]	[Redacted]					
Chip Active Area, AA [mm2]						
Chip Thickness [um]						
RCD (Diode) Pattern	非共					CD
AA対RCD面積比	[Redacted]					

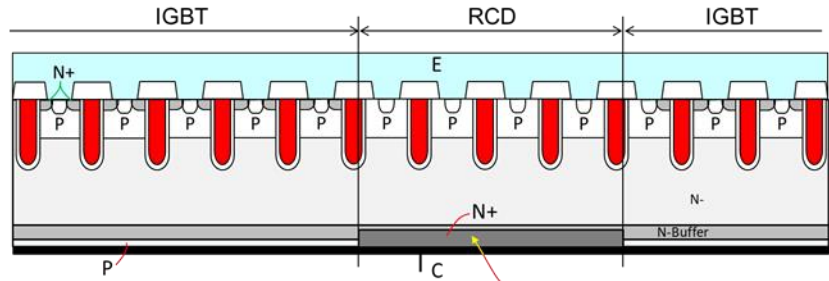
表3: RC-IGBT 構成とチップのまとめ

	IHW40N120R5	IHW50N65R5	IHW50N65R6
セル構造	スクエア型	ストライプ型	ストライプ型
パターン(Diode)	Bottom側: 円形(島型) / Top側: 円形(島型)	Top側: 円形(島型)	Top側: 円形(島型)
活性領域:ダイオード	[Redacted]		
チップ写真			
セル構造	[Redacted]		
パターン(Diode)	[Redacted]		
活性領域:ダイオード	[Redacted]		
チップ写真			

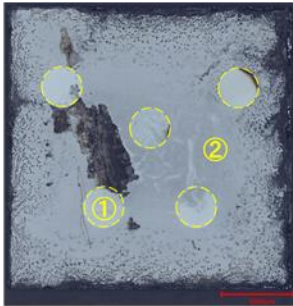
構造解析レポートからの抜粋 (2)



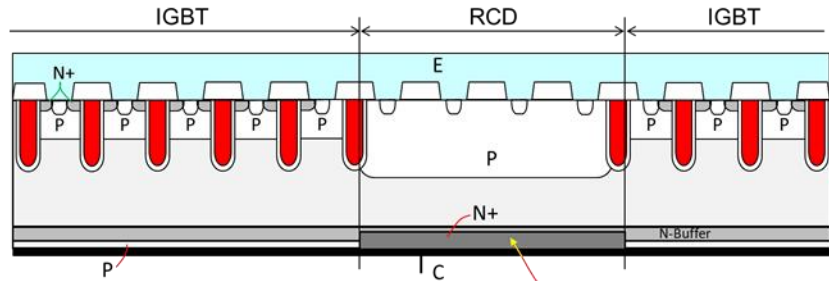
チップ裏面全体像(Si基板レイヤ)



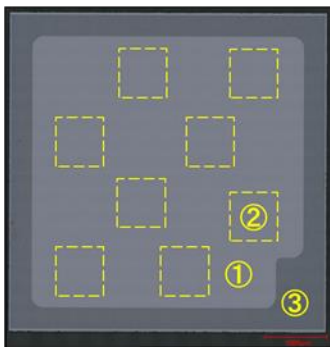
上面の円形RCダイオードの裏面N+拡散コンタクト



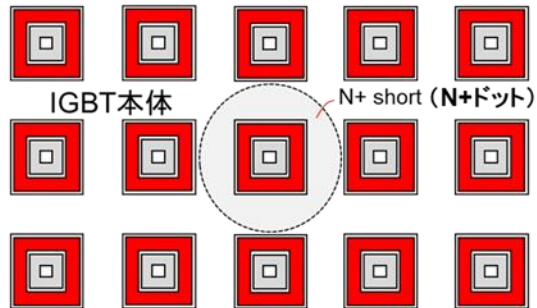
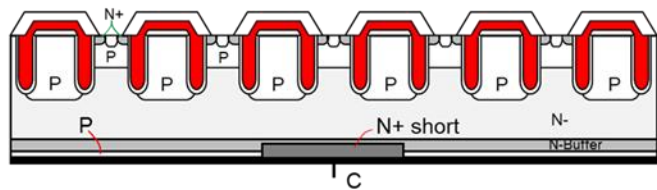
チップ裏面全体像(Si基板レイヤ)



上面の円形RCダイオードの裏面N+拡散コンタクト



チップ裏面全体像(Poly-Siレイヤ)



Fi : RC-IGBTの断面図と上面図