

# Thermal Module

## Thermal Moduleとは

半導体素子(IGBT、MOSFET、ダイオードなど)の損失計算  
ができます

### 特徴

- ダイオードとトランジスタの導通損失及びスイッチング損失を個別に計算可能
- 半導体データシートからシミュレーションモデルを作成することが可能

### 必要構成

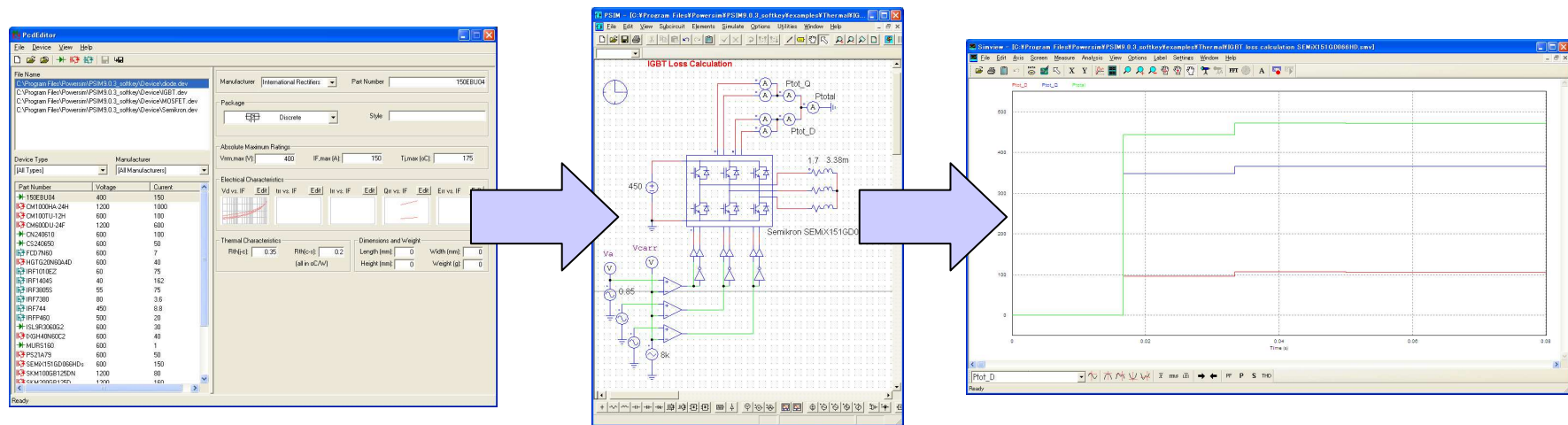
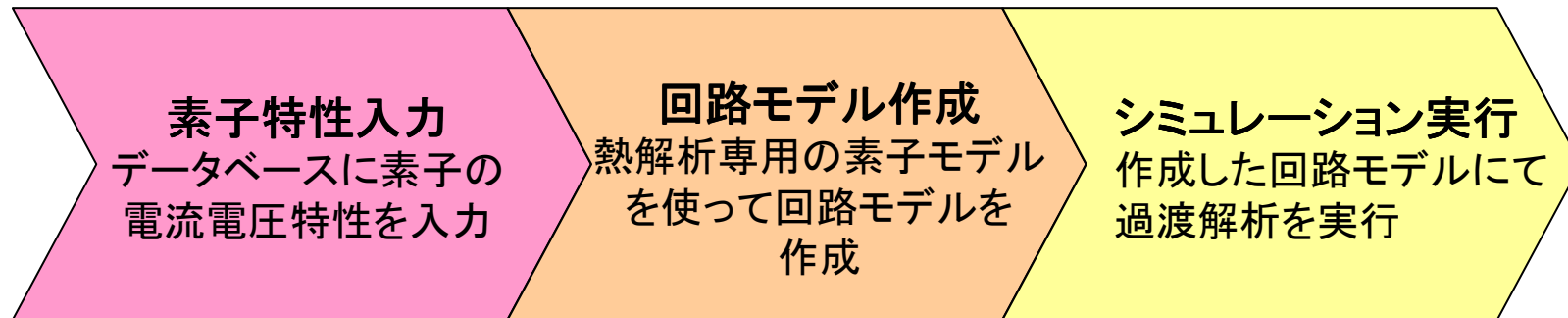
Professional

+

Thermal Module

# Thermal Module

## —損失計算の流れ—



データベースに入力した特性がシミュレーションに反映され損失計算を行なうことができます

# Thermal Module

—データベースエディター—  
デバイスのデータシートから特性を入力することができます

① 手でグラフを定義

② グラフウィザードから入力

グラフの入力方法は  
2種類

デバイスデータベース  
・シミュレーションに使用  
・導通損失、スイッチング損失の計算に利用

# Thermal Module

## —データベースエディタパラメータ—

以下のパラメータ、特性を入力します

### IGBTデバイスの入力例

#### 絶対最大定格

最大コレクタ・エミッタ電圧  
最大コレクタ電流  
最大接合温度

### IGBT特性

#### トランジスタの特性

コレクタ・エミッタ間飽和電圧特性  
スイッチング損失特性

#### ダイオードの特性

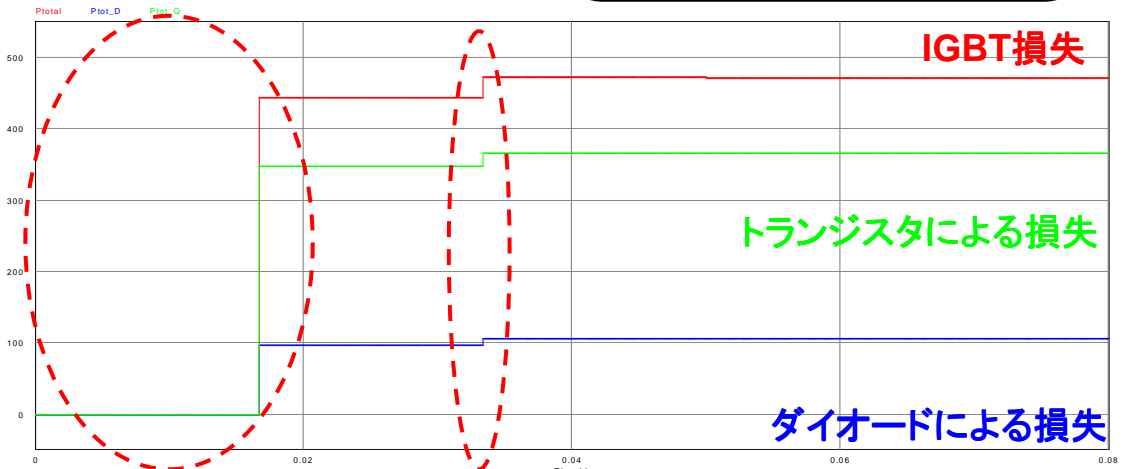
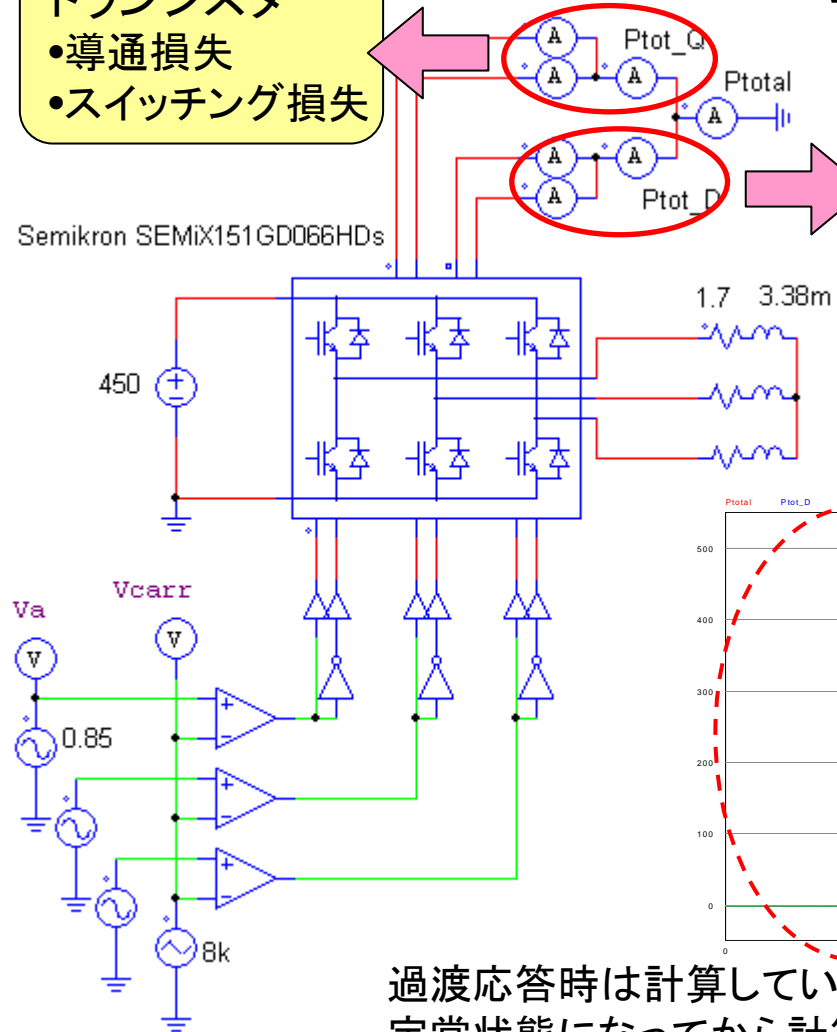
順方向特性  
逆回復特性

# Thermal Module —IGBTの損失計算例—

トランジスタ  
•導通損失  
•スイッチング損失

ダイオード  
•導通損失  
•スイッチング損失

IGBT損失  
ダイオードによる損失  
+  
トランジスタによる損失



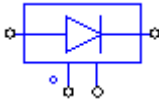
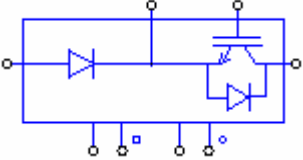
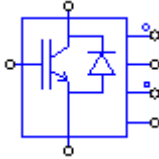
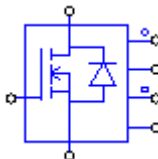
過渡応答時は計算していないので  
定常状態になってから計算を開始

ユーザが設定した周期ごとに  
損失計算を行なう

※登録したデバイス特性は損失計算にのみ反映されます。  
回路の動作、通常のシミュレーション結果には反映されません。

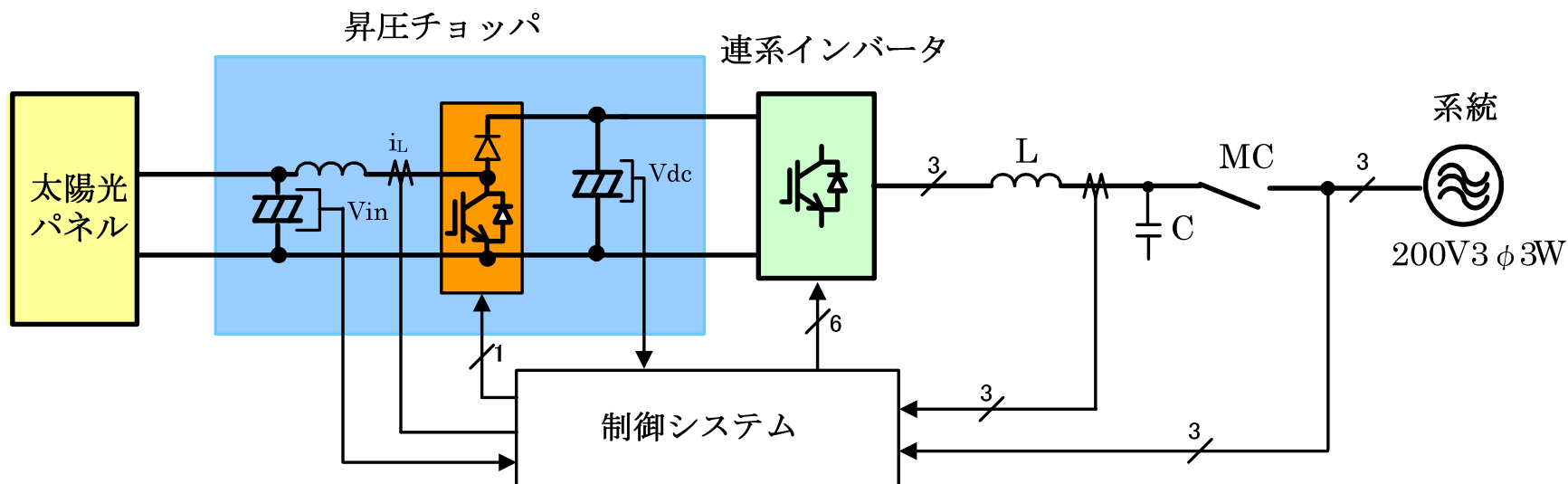
# Thermal Module

## —使用できる素子一覧—

<p>Diode</p> 	<p>Dual IGBT Module</p> 
<p>IGBT</p> 	<p>MOSFET</p> 

※データベースエディタに入力したデバイスのパッケージによりシンボルは変わります

# Thermal Module —実験システム—

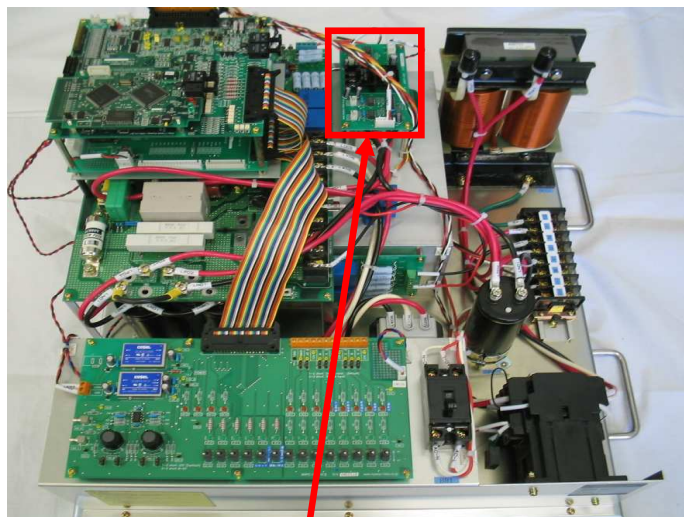


スイッチング周波数	18kHz
入力電圧	310V
出力電圧	365V
インダクタンス	2mH
定格入力電流	12A



IGBTモジュール:SKM100GB

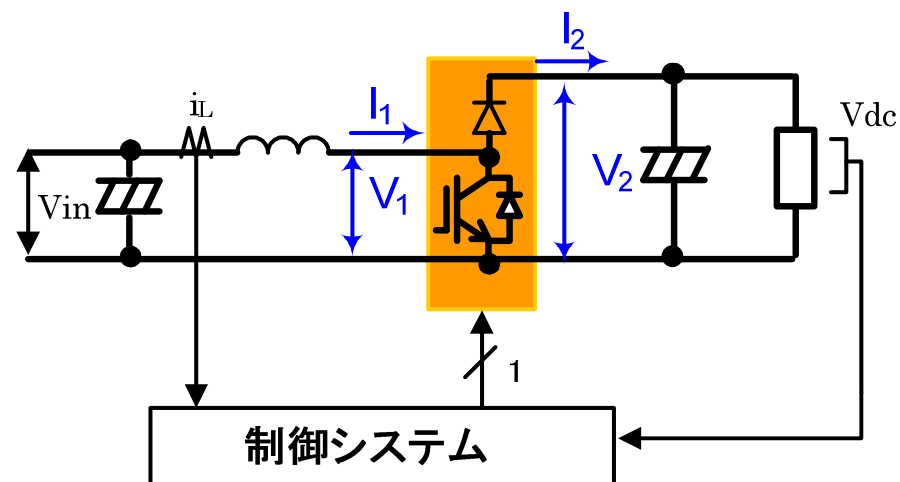
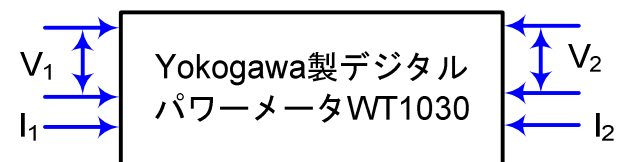
# Thermal Module —実験設備—



IGBTモジュール



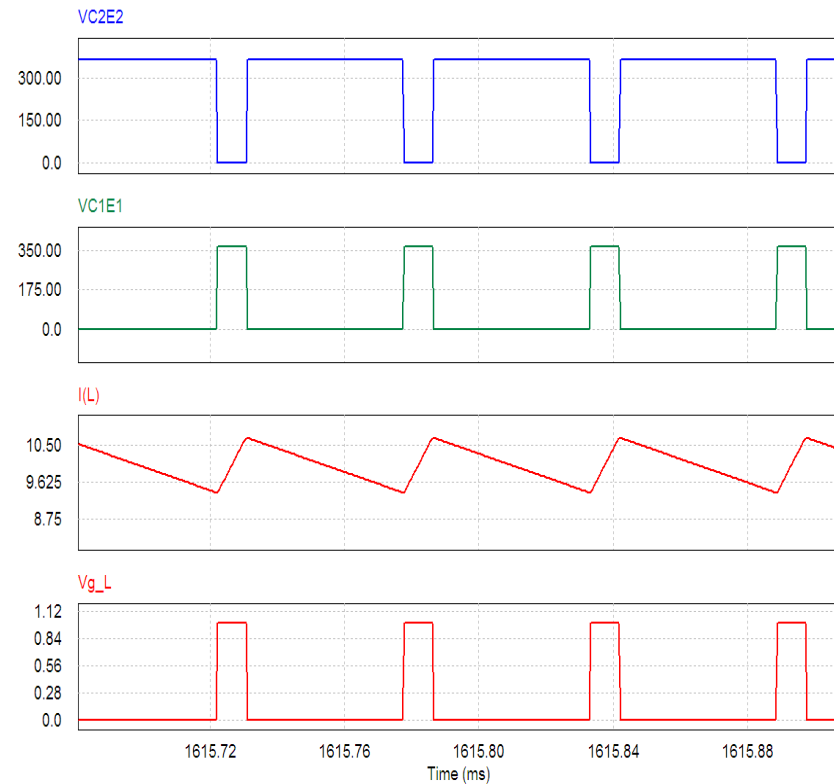
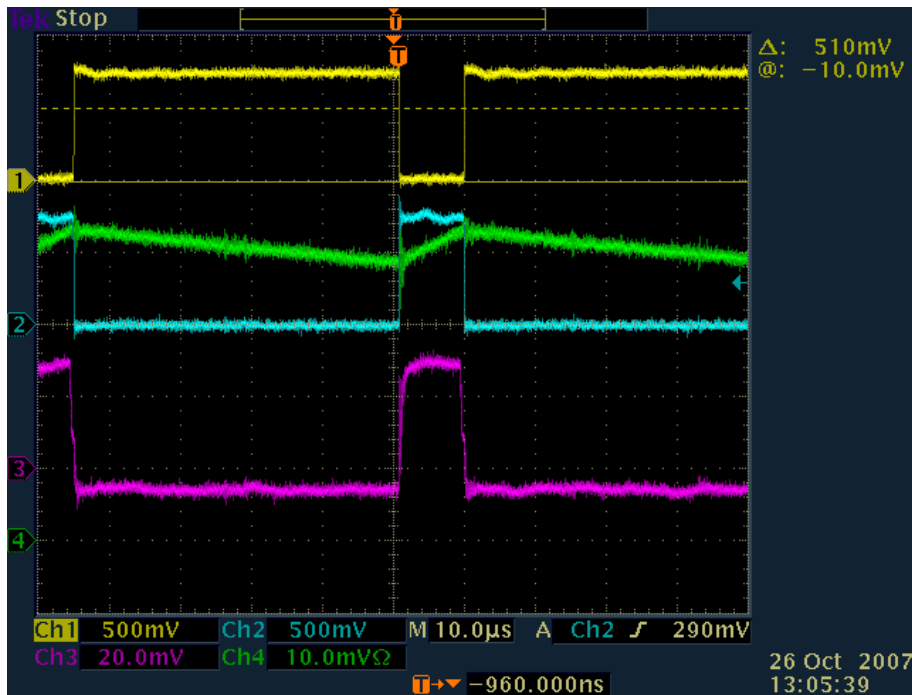
IGBTモジュール:SKM100GB



測定場所

# Thermal Module

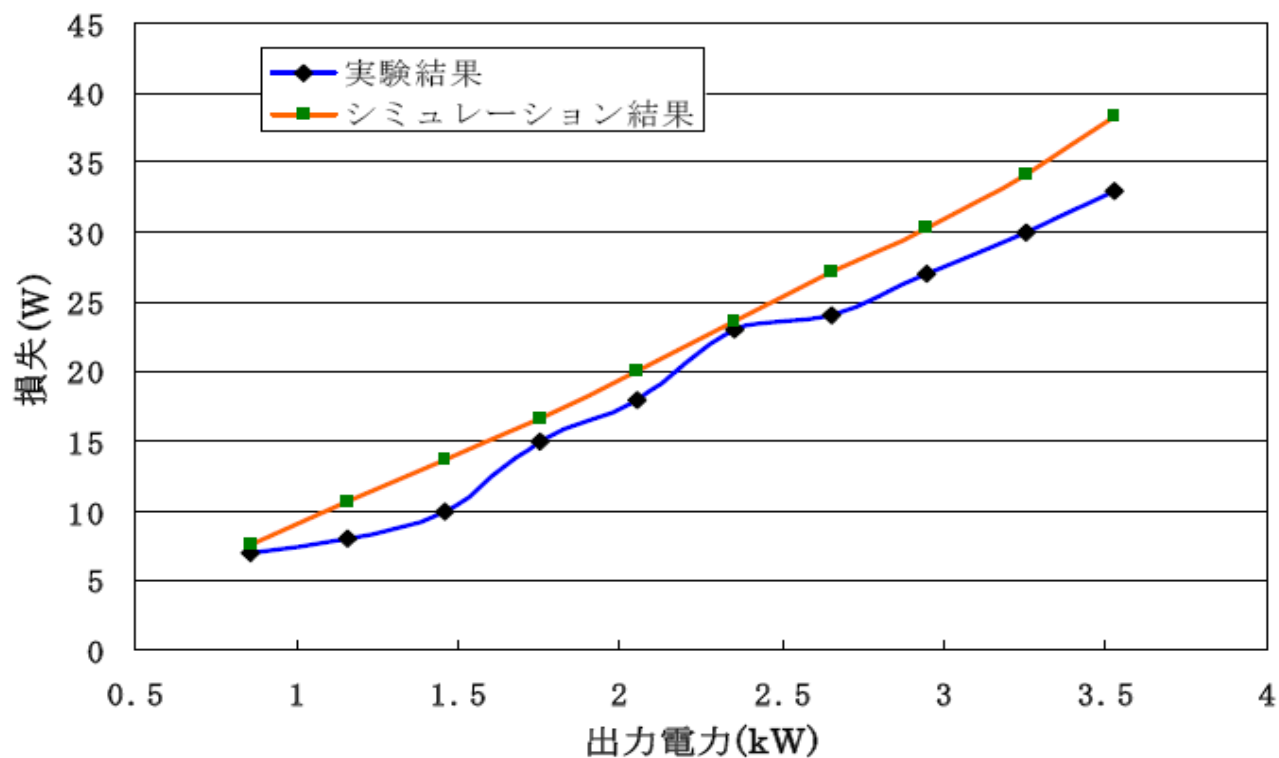
## —実験結果—



Ch1:コレクタとエミッタ間電圧(250V/div)、Ch2 ダイオード電圧(250V/div)

Ch3:ゲートとエミッタ間電圧(10V/div)、Ch4 インダクタンス電流 (2A/div)

# Thermal Module —損失結果の比較—



ゲート抵抗、 $R_G=12\Omega$ 、 $V_{GE}=15V$

# Thermal Module

## —接合部温度計算例—

- 熱等価回路を利用して、装置の接合部温度を計算する
- 回路シミュレーションと同時に、ヒートシンクの熱設計も可能になる

