

**Design Note:**

**HFDN-37.0**

Rev. 2; 04/08

---

---

**MAX3905 と ULM Photonics 製 VCSEL を使用した  
MOST 車載トランスミッタ**

---

---

# MAX3905 と ULM Photonics 製 VCSEL を使用した MOST 車載トランスミッタ

## 1 はじめに

「Media-Oriented Systems Transport (MOST®)」は、現在進展中の、車載マルチメディアネットワークの規格です。光ファイバをベースとした低コストのネットワークをオーディオ機器やビデオ機器にインタフェース接続することによって、乗客案内情報やエンターテインメントのネットワーク統合を実現しています。この考察では、MOST トランスミッタに焦点を当てています。MOST トランスミッタの重要な要件は、光出力における光変調振幅(OMA)と平均パワー( $P_{AVE}$ )です。これらは、『MOST Advanced Optical Physical Layer Specification Draft 0.9』(参考資料 1)に規定されています。これらの用語の詳細については、マキシムのアプリケーションノート「HFAN-02.2: Optical Modulation Amplitude (OMA) and Extinction Ratio」を参照してください。

レーザおよび VCSEL (垂直キャビティ面発光レーザ) は、スレッショルド電流とスロープ効率が温度に対して変動するという問題を抱えています。温度に対して一定の OMA と平均パワーを得るためには、レーザ/VCSEL のドライバがこの変動を補償する必要があります。一定の  $P_{AVE}$  を得るために最もよく使われる方法は、自動パワー制御(APC)ループです。APC ループでは、(レーザに光学的に結合された)モニタダイオードが平均パワーに比例した電流を生成し、レーザドライバは出力電流を調整してモニタダイオードの電流(したがって平均パワー)を一定に保ちます。ただし、スペースとコストの制約があるため、MOST 仕様に適合する閉ループ VCSEL ドライバを実現することは、APC ループでは困難です。MAX3905 VCSEL ドライバは革新的な手法を使用して出力電流の特性を制御しているため、APC ループによってコストや複雑さが増大するということはありません(詳細については、MAX3905 のデータシートを参照してください)。MAX3905 の出力電流の制御入力を VCSEL の特性に合わせて設定することによって、VCSEL の OMA と平均パワーを MOST 仕様に適合させています。

## 2 ULM Photonics 製の ULM850-01-TNS05AUT VCSEL

MAX3905 の出力電流特性とよく一致する特性を備えた VCSEL は、Ulm Photonics 製の ULM850-01-TN-S05AUT です。この VCSEL は、車載用として適しています(周囲温度範囲 $-40^{\circ}\text{C} \sim 105^{\circ}\text{C}$ )。MOST 仕様に適合する OMA と  $P_{AVE}$  を得るため、Ulm Photonics は、図 1 に示す VCSEL の電流特性を推奨しています(参考資料 2)。

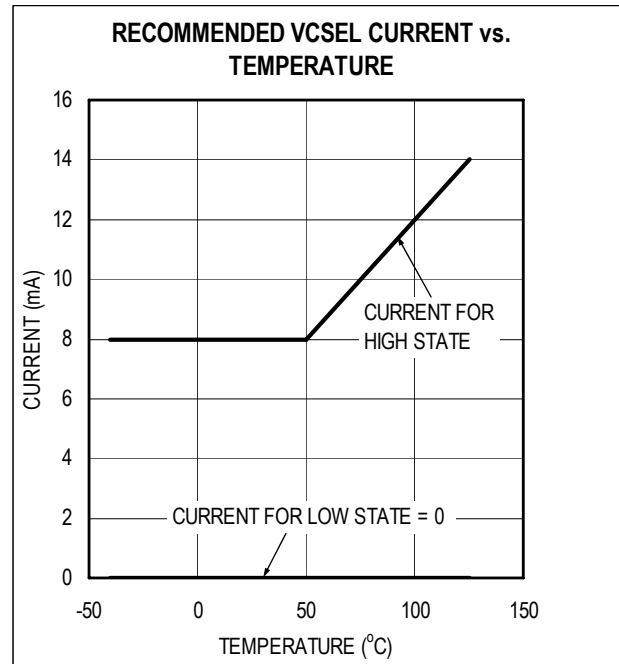


図 1. 推奨される VCSEL 電流特性(Ulm Photonics による規定)

## 3 MAX3905 を用いて類似の電流特性を実現

MAX3905 は、図 1 に示す電流特性と厳密に同じ値を再現することはできませんが、類似した特性を得ることはできます。したがって MOST 仕様に適合する

ことが可能です。以下は、類似した特性を選択するための手順です。

### 3.1 ロー状態電流の選択

ゼロのロー状態電流を得るには、MAX3905 でテストモードを有効にします。このテストモードは、DT0 領域で一定の電流を減じて、この領域でほぼゼロのロー状態電流を得ます(図 2)。パッド 4 を VCC に接続すると、このテストモードが有効になります。このパッドは、MAX3905 のデータシートでは「N.C. (接続なし)」と表示されています。MAX3905 EV キット(rev A)では、JP4 をシャントすることによってこのテストモードが起動します。

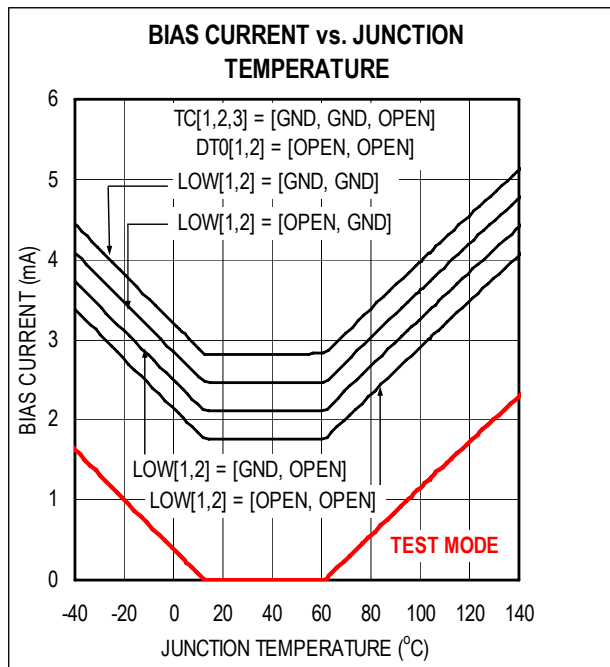


図 2. バイアス電流対温度(テストモードを含む)。

### 3.2 温度係数の選択

低電流が VCSEL のスレッショルド電流を超えて上昇する影響を軽減するため、低い温度係数を選択しています(VCSEL はスレッショルド未満に調整されることになっているからです)。この VCSEL の場合、TC[1, 2, 3] = [OPEN, GND, OPEN]が正しい設定です(図 3)。

### 3.3 変調電流の選択

Ulm Photonics が推奨する電流特性をエミュレートするため、最大変調電流を選択しています。この変調

を図 3 のロー状態電流に加え、ハイの合計電流を生成しています。この設定値は、MOD[1, 2] = [VCC, VCC]です(図 4)。

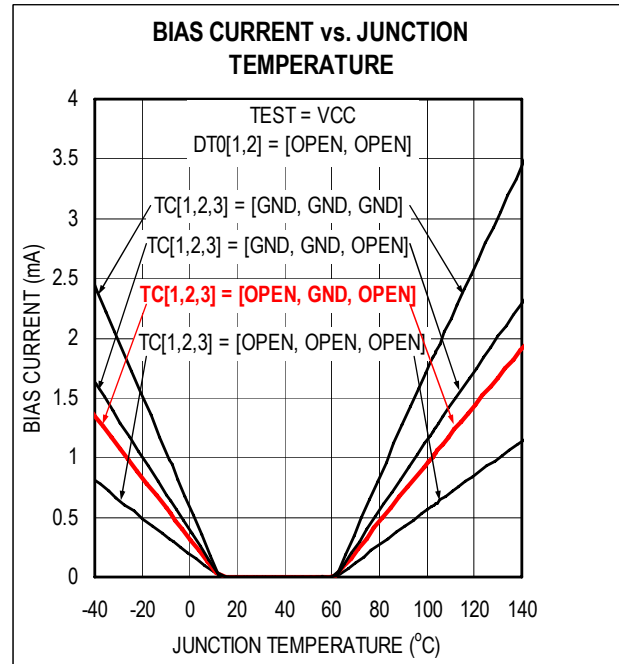


図 3. テストモードを有効にした場合のバイアス電流対温度

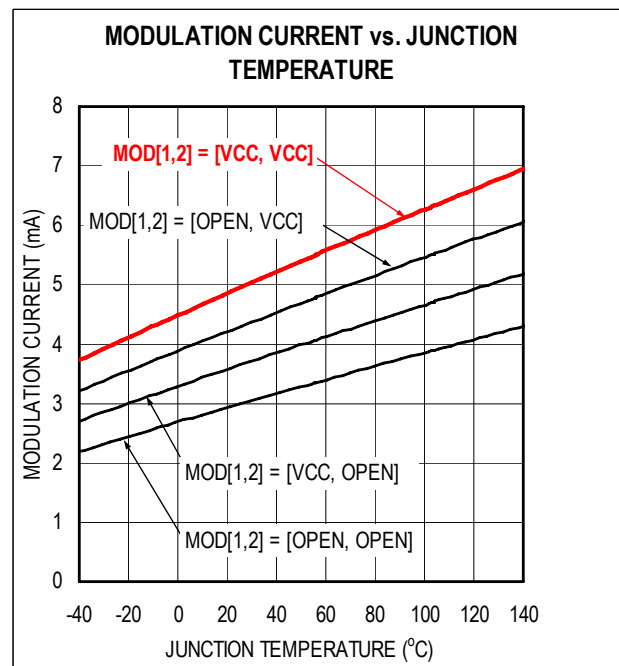


図 4. 変調電流対温度

### 3.4 DT0 の選択

温度 DT0 は、温度が安定したロー状態電流の領域の中央になります。これは、VCSEL の  $T_0$  とほぼ一致するはずですが、この VCSEL の場合、正しい設定は、DT0[1, 2] = [OPEN, OPEN] です。

### 3.5 推奨電流と MAX3905 の出力電流との比較

MAX3905 の出力電流の特性と Ulm Photonics が推奨する特性とを比較します(図 5)。

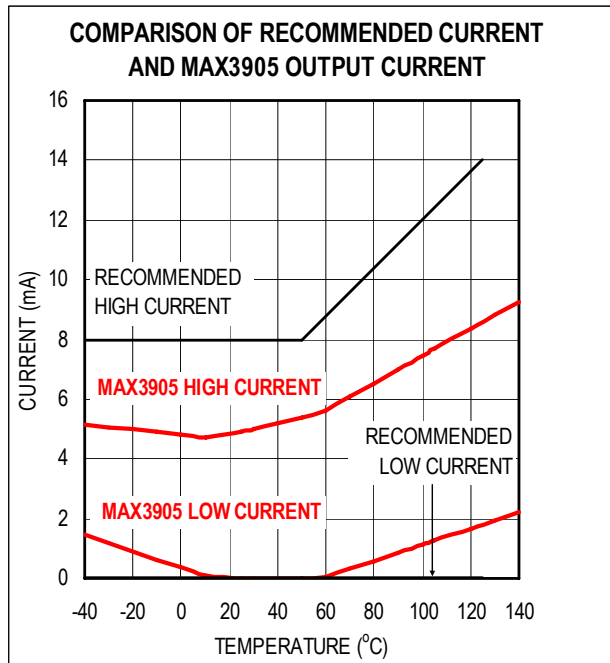


図 5. Ulm Photonics が推奨する電流と MAX3905 の出力電流との比較

## 4 測定性能

### 4.1 OMA の性能

MAX3905 と Ulm Photonics 製 VCSEL を使用した場合の光変調振幅は、MOST の OMA 仕様に適合し、標準のマーヅンは 5dB を上回っています(図 6)。これによって、モジュール設計者は、VCSEL の結合損失と VCSEL の変動に柔軟に対処することができるようになります。

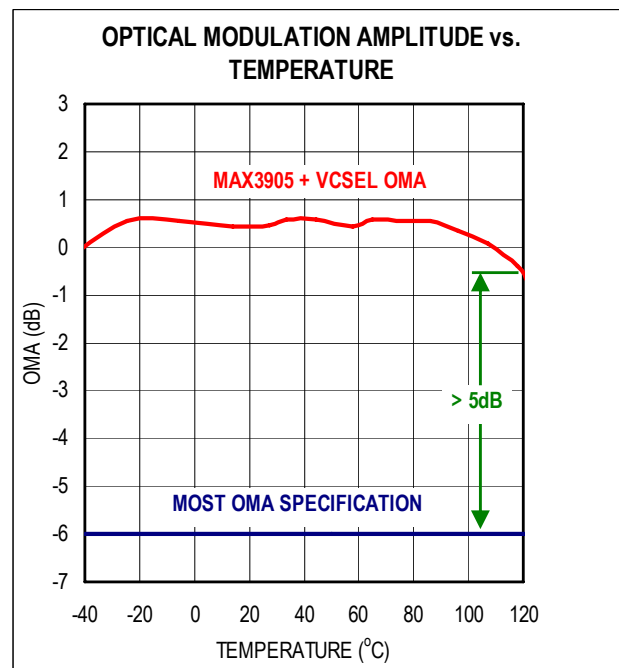


図 6. 光変調振幅対温度

### 4.2 $P_{AVE}$ の性能

MAX3905 と Ulm Photonics 製 VCSEL を使用した場合の平均パワーは、MOST の  $P_{AVE}$  仕様に適合します(図 7)。この構成によって、光学的損失用のマーヅンを備えた、比較的大きな平均パワーが得られます。

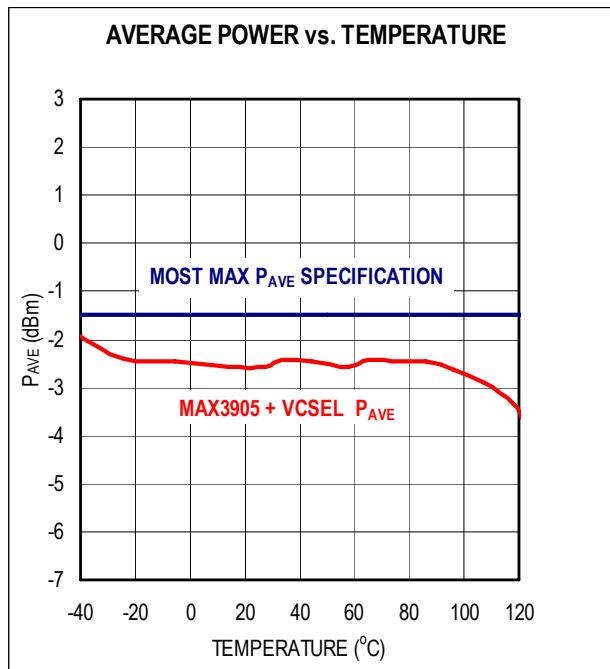


図 7. 平均パワー対温度

## 5 ワイヤボンド接続と図表

MAX3905 のチップのトポグラフィを図 8 に示します。この図ではテストパッドはパッド 4 です。ワイヤボンド接続を表 1 に示します。

表 1. ワイヤボンド接続

PAD NUMBER	PAD NAME	CONNECTION
4	TEST (N.C.)	VCC
11	DT01	OPEN
12	DT02	OPEN
13	MOD2	VCC
14	MOD1	VCC
21	TC1	OPEN
22	TC2	GND
23	TC3	OPEN
24	LOW1	OPEN
25	LOW2	OPEN

## 6 結論

MAX3905 VCSEL のドライバと ULM850-01-TN-S05AUT VCSEL の性能は、『MOST Advanced Optical Physical Layer』仕様にマージン付きで適合しています。この 2 つのデバイスによって、MOST 車載用光トランスミッタの完全な物理層ソリューションが得られます。

## 7 参考資料

1. MOST Advanced Optical Physical Layer Draft 0.9.
2. Application Note: “VCSELs for Automotive Applications,” Ulm Photonics, February 2005.

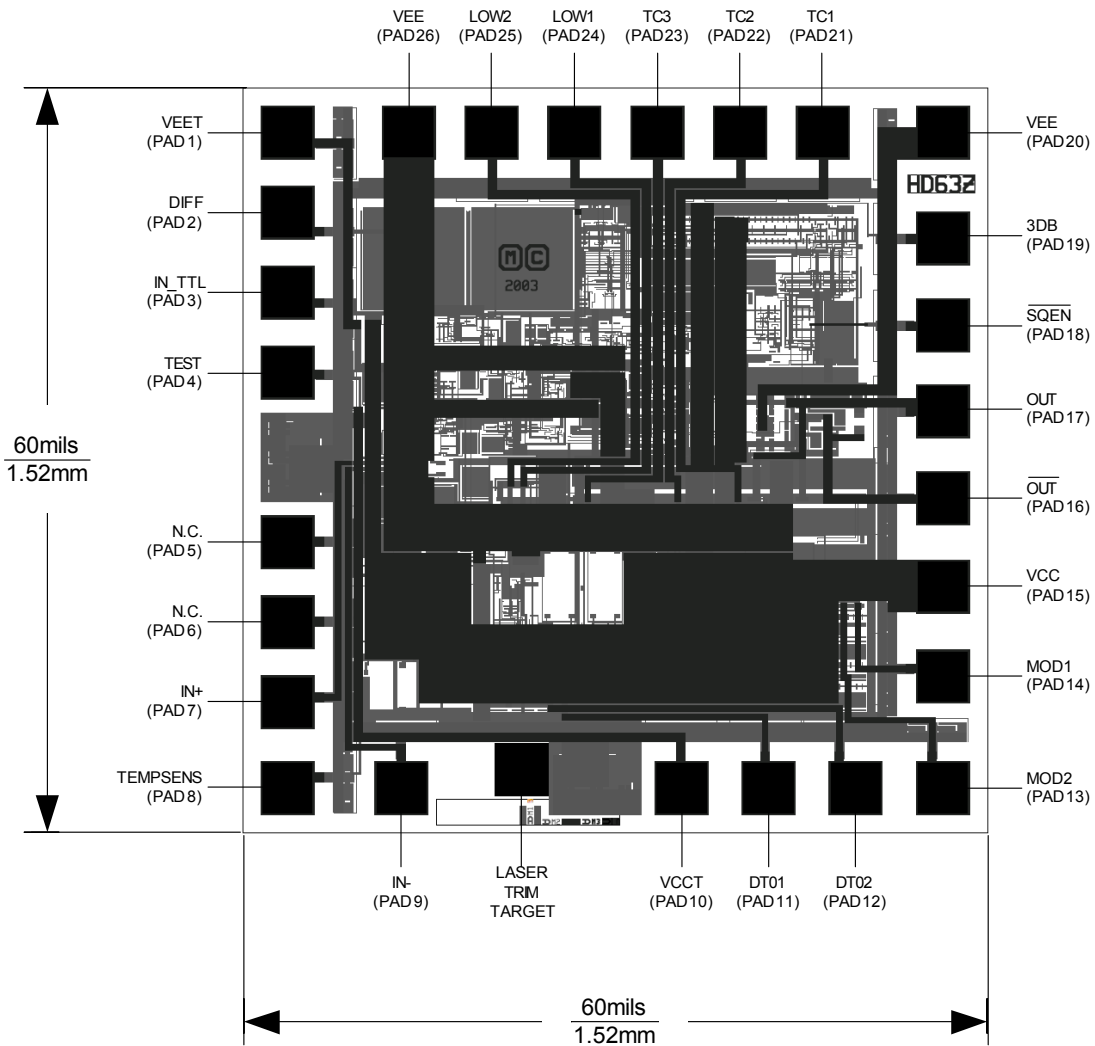


図 8. MAX3905 のチップのトポグラフィ

MOST は MOST Cooperation の登録商標です。