

**LP5520,LP5521,LP5522,LP55281**



Literature Number: JAJA412

特集記事 .....1-7

「真の白色光」  
バックライティングを提供する  
RGB LEDドライバ.....2

真のリニア調光を実現する  
LEDドライバ.....4

完全集積型フラッシュ  
LEDドライバ.....6

電源回路設計ツール .....8

## 明るい未来が広がる カラー・マネジメントLEDドライバ

— By Tomi Koskela, Applications Engineer

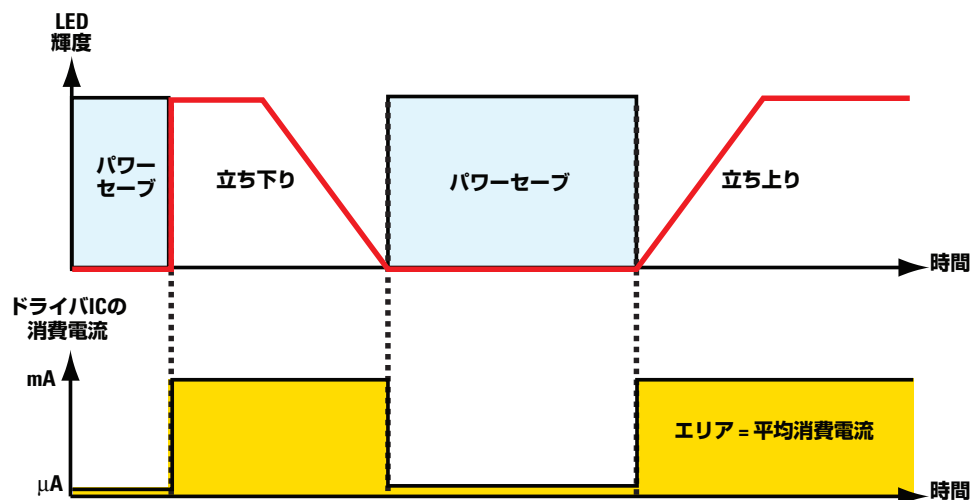


Figure 1. LP5521 LEDドライバにおけるオート・パワーセーブ・モード動作

### はじめに

携帯電話、ポータブル・メディア・プレーヤ、ゲーム機、ナビゲーションなどの携帯コンシューマ機器でカラーLEDの普及がますます進んでいます。カラーLEDは通常、ショート・メッセージ・サービス (SMS) や着信などによって表示の色が変わるRGB LEDが主流になります。RGB LEDの駆動にはいくつかの方法があり、パワー・マネジメント・ユニット (PMU) からの汎用I/O (GPIO) ピンからLEDドライバを駆動する、または先進的なライティング・マネジメント・ユニット (LMU) などがあります。

RGB LEDがよく使われるのは、携帯機器のキーパッド部の照明やさまざまな着信表示などを好みの色に設定する場合です。RGB LEDはディスプレイのバックライティングにも用いられます。しかし、携帯電話でRGB LEDの灯数を増したことで、LEDドライバに新たな課題が生まれました。携帯機器のカラーLED駆動で特に課題となるのが、消費電力、制御インターフェース/プログラム機能性、EMI、トータル・ソリューション・サイズ、システムコストです。本稿では、携帯機器におけるカラーLED駆動の主要用途である表示系ライティングとディスプレイ・バックライティングに関連した技術的な課題について詳説します。

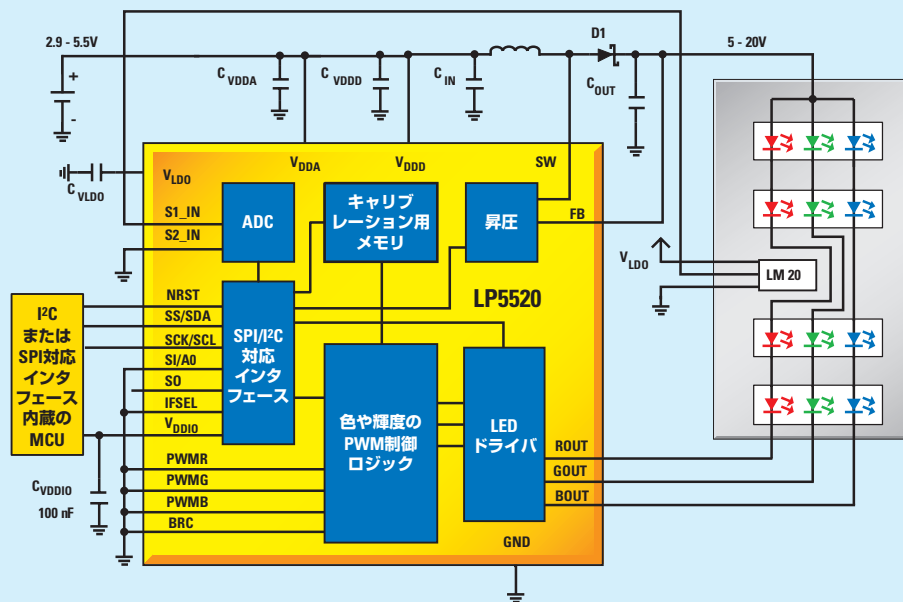
### 次号予告

スペースに制約のあるアプリケーション  
向けスイッチング・レギュレータ



# 高効率の「真の白色光」バックライティングを提供 先進的なRGB LEDドライバ

ナショナルのLP5520は、瞬時の色補正により小型ディスプレイの色再現性を向上。  
革新的で使いやすいソリューションです。



## LP5520の特長

- LEDの輝度と色を温度補正
- 色ごとに個別の補正係数をメモリに保存
- 色精度  $\Delta X + \Delta Y \leq 0.003$
- 色再現域をNTSC規格の100パーセントまで改善し、輝度や画質を向上
- 効果、劣化防止、調光のユーザー設定が可能
- 色ごとにPWM制御入力

製品名	種類	パッケージ
<b>NEW!</b> LP5520	ホワイトバランス補正機能を内蔵したRGBバックライティングLEDドライバ	microSMD-25
<b>NEW!</b> LP5521	プログラマブル・低消費電力・3チャンネルLEDドライバ	microSMD-20, LLP-24
<b>NEW!</b> LP5522	先進的な節電機能を搭載した、完全プログラマブル・3チャンネル・カラーLEDドライバ	microSMD-6
LP5526	最大150mAのシリアル・フラッシュLEDドライバを駆動可能な高耐圧昇圧型コンバータを内蔵したライティング・マネジメント・ユニット (LMU)	microSMD-25
LP5527	I2Cプログラマビリティ、LED接続性テストおよびオーディオ同期機能を内蔵し、カメラ・フラッシュとLED4灯を駆動可能なLEDドライバ	microSMD-30
<b>NEW!</b> LP55281	オーディオ同期、LED接続性テストおよび独立したPWM/PWMS点滅サイクル機能を搭載した13チャンネルLEDドライバ	microSMD-36

ナビゲーションシステム、携帯電話、医療機器などの携帯機器に最適です。

LP5520、LP5521、LP5522、LP5526、LP5527およびLP55281の製品サンプル、データシートはホームページから入手できます。

[www.national.com/JPN/led](http://www.national.com/JPN/led)

## 明るい未来が広がるカラー・マネジメントLEDドライバ

### 携帯機器の表示用LEDのカラー・ライティング

携帯電話などの多くの携帯コンシューマ機器に新機能を搭載する際に注意しなければならないのが消費電力です。携帯機器では概してディスプレイ・バックライトやLEDの消費電力が大きく、LEDドライバの省電力化は重要です。現在LEDドライバの開発では、特に全体的な電力効率の向上が課題になっています。

従来の表示系LEDの駆動方式では、単純な定電流制御や複数のGPIOピンを用いています。このタイプはLEDを起動するためにアプリケーション・プロセッサの制御が必要です。例としてメール着信時に表示系LEDが点滅するアプリケーションがあげられます。点滅のたびにアプリケーション・プロセッサの起動が必要なので、この消費電力がバッテリー寿命にとってマイナス材料になります。

省電力のシンプルな表示系のLEDドライバには、ドライバに点滅シーケンスをプログラムして、アプリケーション・プロセッサの制御なしにシーケンスする方式が最適です。この方式では、機器を使用しない時はプロセッサをスリープ・モードにし、この間にLEDドライバは点滅シーケンス処理を行うことができます。シングルの低VFカラーLEDを単純にオン/オフ制御する必要がある場合は、昇圧型DC/DCコンバータは不要なため、総消費電力はさらに低減します。このタイプのLEDドライバは小型化が可能で、外付け部品数は最小限もしくはゼロにできます。

### プログラム可能なライティング・シーケンス制御でさらに省電力化

ライティング・シーケンス制御機能を使って、携帯機器のさらなる省電力化をはかれます。ナショナルのLEDドライバLP5522はこの機能を備えています。LP5522は、一本のインタフェースを通じて点滅シーケンスを覚えこみます。トレーニング・コマンド実行後は、外部からの制御なしでシーケンスを繰り返すことができます。LED電流は外付け抵抗によって調整可能で、抵抗を使わない時の電流デフォルト値は5mAです。LP5522のサイズは1.2 mm×0.8 mm×0.6 mmで、外付け部品はLEDのみ、

もしくは電流設定用抵抗と、小型化が可能で部材費を低減するソリューションとして、スペースの制約があるうえに低いシステムコストが要求される携帯アプリケーションに最適です。

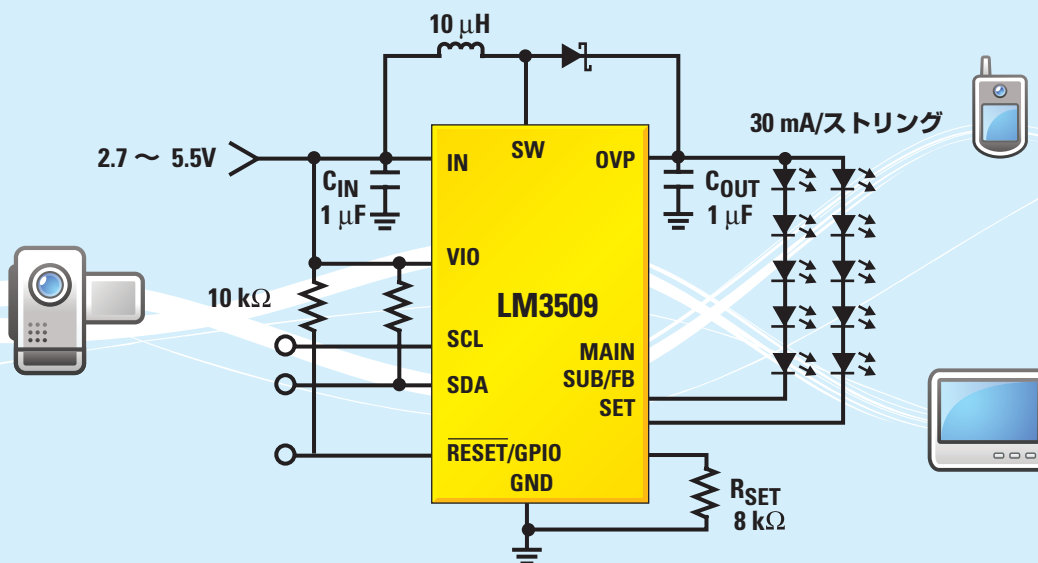
高VFのLEDを使用する場合、その駆動には一セル型リチウムイオンの電圧は必ずしも十分ではないので、昇圧DC/DCコンバータが必要です。昇圧コンバータは、コンデンサ型（チャージポンプ型またはスイッチト・キャパシタ型）、コイル型昇圧のいずれかを使用できます。現在、低電圧の並列LEDドライバ駆動にはチャージポンプ型、高電圧の直列LEDドライバ駆動にはコイル型昇圧方式がそれぞれ使われています。

さまざまなパターンでスムーズな色変化が求められる複雑なライティング・シーケンスを行う場合は、単純なイネーブル制御ピン以外に高度な制御方式が必要です。I<sup>2</sup>C制御バスは、2本の配線だけでLEDドライバを制御できる大きなフレキシビリティを持っており、多くの携帯機器に広く採用されています。一般的には同じバスをカメラ・モジュールなどの他の部品と共用する方式がとられており、LED駆動だけでI<sup>2</sup>C全帯域を占有するのは不適切です。LED輝度をリアルタイム制御する場合、大きなI<sup>2</sup>Cトラフィックが発生します。

LP5521のような新しいチャージポンプ型カラーLEDドライバは、シーケンス・データを書き込める内部メモリを搭載しているので、リアルタイム制御は必要最小限にとどめられます。パワーアップ後にライティング・シーケンスを内部メモリに書き込み、外部トリガ・ピンまたはI<sup>2</sup>C書き込み機能を使ってシーケンスをスタートさせます。シーケンス中のプロセッサ制御は不要です。電話が待機モードの時にはアプリケーション・プロセッサをスリープ・モードにし、この間に複雑なライティング・シーケンス処理を行うことができます。シーケンス項目には、立ち上がりもしくは立ち下がり遅延時間設定、点滅時間、ループ、トリガ信号送受信などを含めることができます。

# ひとの目に優しい真のリニア調光を実現した 業界初のLEDドライバ

ナショナルのデュアル出力・定電流LEDドライバLM3509は90%の高効率でLEDを駆動します。



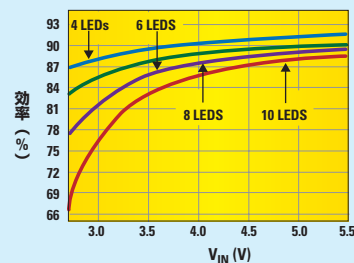
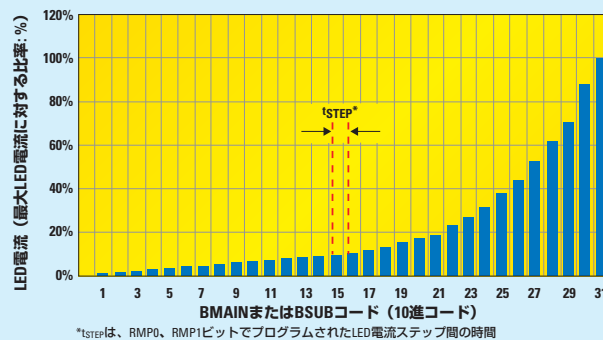
デュアル出力・白色LEDバイアス電源

## LM3509の特長

- 800:1のLED電流比で、指数関数的に32の調光状態の間隔を設定
- ある調光状態から別の調光状態への移行を、さまざまな速度で行える自動調光機能
- 有機EL電源を内蔵
- メイン・ディスプレイとサブ・ディスプレイへ、独立制御された定電流出力
- 10灯のLEDを30mA (0.15%の電流マッチング) で駆動
- 20mAでLED5灯を駆動すると同時に、40mAで有機EL電源に21Vを出力
- I<sup>2</sup>C対応プログラマブル輝度制御

携帯電話、デジタルカメラ、ナビゲーション・システムなどのディスプレイのLED駆動に最適です。

## ノンリニア輝度ステップ



LM3509の製品サンプル、データシートはホームページから入手できます。

[www.national.com/JPN/led](http://www.national.com/JPN/led)

## 明るい未来が広がるカラー・マネジメントLEDドライバ

### LEDドライバの消費電力低減

さらなる省電力化を可能にするため、LP5521ドライバはオート・パワーセーブ・モードを備えています。内蔵のDC/DCコンバータは、リチウムイオン・バッテリーの電圧がLEDを駆動する上で不足している時のみ動作します。また、LEDが非アクティブ状態の時や内部シーケンス中は、他の使用していない回路ブロックをシャットダウンします。これによって平均消費電力を大幅に低減します。Figure 1はLP5521のオート・パワーセーブ・モードです。

LP5521のようなチャージポンプ型RGB-LEDドライバの場合、必要なのは小型のコンデンサ4個だけです。実装面積が小さく、外付け部品数は最少限で済むため、全体的なソリューション・サイズは7 mm<sup>2</sup>にまで小型化できます。低背なので、薄型携帯の設計アプリケーションに最適です。小型であるため、システム電源などの高集積デバイスに比べるとローカルな制御が可能で、LEDドライバをLEDの近くに配置できます。これによりPCBの配線設計は大幅に簡素化し、EMIも低減します。LP5521は複数のドライバの同期に使われる外部制御ピンを持っており、このため非常に面白いライティング効果を得られます。

### 携帯機器の小型パネル・ディスプレイ・バックライティングへのRGB-LEDの適用

一般に、小型パネル液晶ディスプレイ (LCD) のバックライトは数灯の白色LEDで構成されます。白色LEDの問題は、そのスペクトルが画像の色再現性に関して最良ではないことです。これは、白色

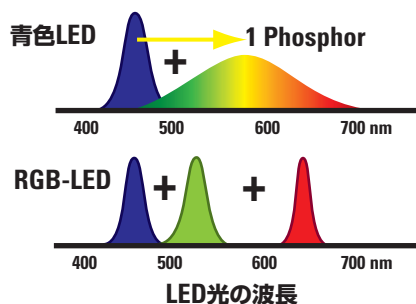


Figure 2. 白色LEDとRGB-LEDの代表的なスペクトル

LEDが基本的には青色LEDを黄色の蛍光体 (yellow phosphor) で覆ったものであることが原因です。スペクトラムには2つのピーク、すなわち青色と黄色のピークがあります。Figure 2は白色LEDとRGB-LEDの代表的なスペクトラムです。

ディスプレイにおいては、各カラー・セル (赤、緑、青 = RGB) に対する正しい色を選別するのに、カラー・フィルタを用います。カラー・フィルタは光量の一部をロスするので、カラー・フィルタリング後もLCDのカラー・スペクトラムは最良にはなりません。白色LEDバックライティングを使うと、LCDの色再現域はNTSC規格の75パーセント程度まで確保できます (従来型のLCDでは特に赤色の端の再現性が制限されます)。RGB-LEDをLCDバックライティングに採用すると、NTSC規格の100パーセント以上までカバーする色再現性を実現でき、色の明るさが増し、画質が向上します。RGB-LED向けに最適化したカラー・フィルタを採用することで、光量のロスは白色LEDバックライティングに比べて低減します。Figure 3はLCDの構造です。

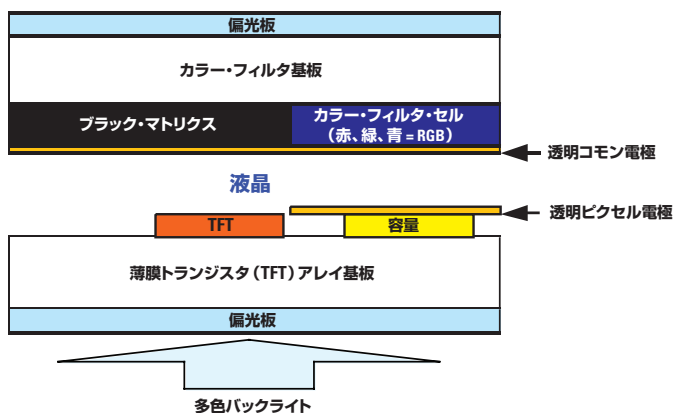


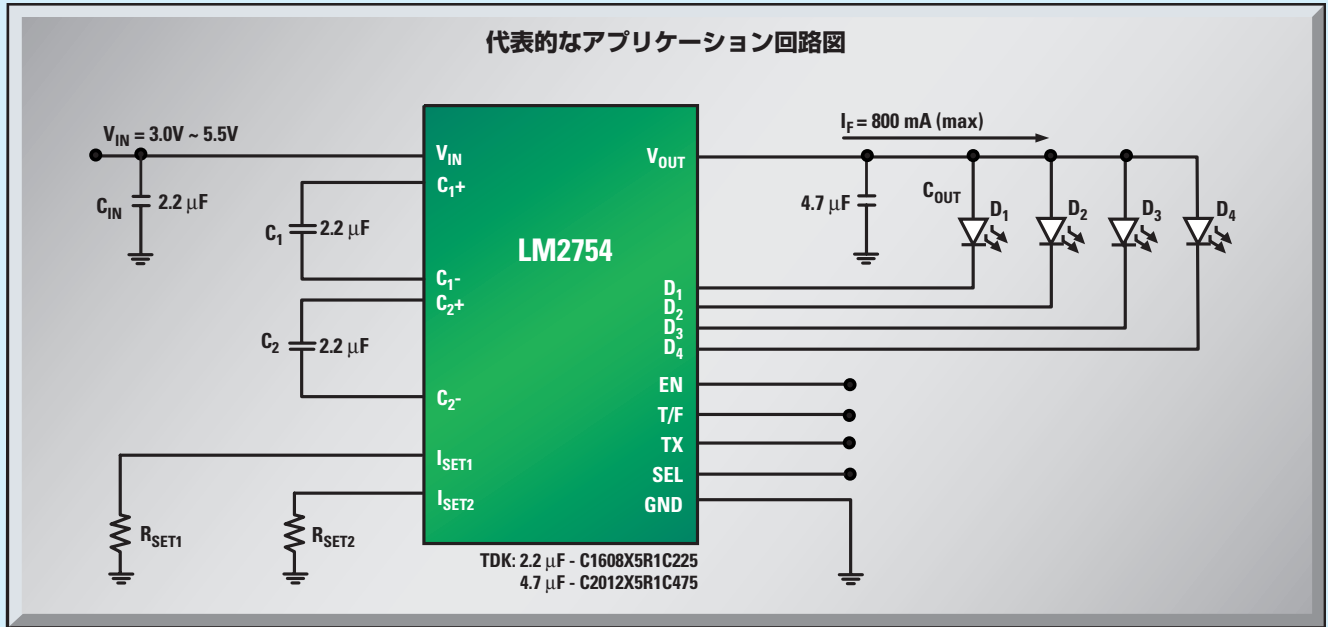
Figure 3. 液晶ディスプレイ (LCD) の構造

### オープンループ補正を使って「真の白色」バックライティングを実現

RGBバックライティングでは、LEDの温度変化に対応して、LEDドライバは三原色 (RGB) の輝度バランス補正を行う必要があります。LEDドライバは、どんな動作温度の時もRGBバックライトのホワイトバランスを正しく調整します。補正方式はクローズドループ、オープン

# 業界最小、完全集積型フラッシュLEDドライバ

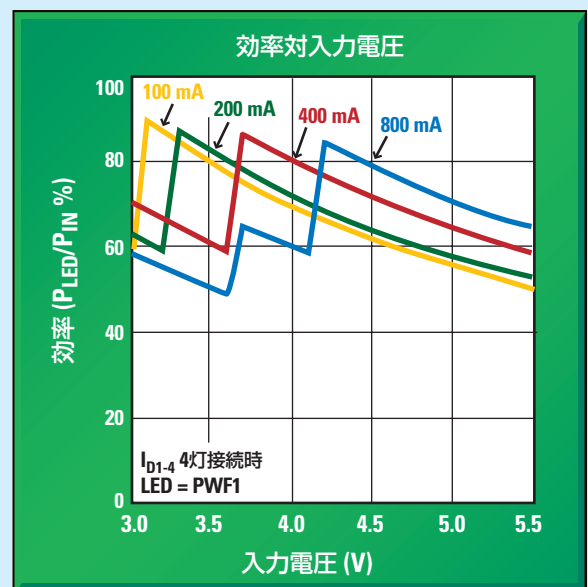
携帯アプリケーションのシングル・ダイおよびマルチ・ダイのフラッシュLEDに最適なハイパワーLEDドライバです。



## LM2754の特長

- LEDを除いたソリューション全体のサイズ < 28 mm<sup>2</sup>
- フラッシュの点灯保持時間を1秒に制限してLEDの過熱を防止するタイムアウト回路
- インダクタ不要
- 真のシャットダウン出力ディスコネクト機能
- シャットダウン電流 < 1 μA
- TX入力がRFパワーアンプ・パルスとの同期を確保
- SELピンを使って1つの電流シンクをディスエーブルする機能によりLED 3灯構成のフラッシュ・モジュールへ対応
- インラッシュ電流を制限する内部ソフトスタート回路
- LLP-24 (4 mm × 4 mm × 0.8 mm) パッケージ

携帯電話やデジタルスチルカメラなどのカメラ用フラッシュに最適です。



LM2754の製品サンプル、データシートはナショナルのサイトから入手できます。

[www.national.com/JPN/led](http://www.national.com/JPN/led)

## 明るい未来が広がるカラー・マネジメントLEDドライバ

ループのどちらも適用できます。クローズドループ補正では、光センサを使ってホワイトバランスを測定します。オープンループ補正では、温度を測定し、予め定義した温度補正カーブによってホワイトバランスを調整します。

ナショナルがRGBバックライティング向けとして提供しているRGB-LEDドライバLP5520は、オープンループ補正型LEDドライバです。Figure 4はオープンループ・カラー補正の原理です。オープンループ補正を使うと、全動作温度範囲にわたって正確なホワイトバランスが維持されます。アプリケーションに使用する実際のRGB-LEDを用いて、温度補正カーブを測定し、このカーブをRGB-LEDドライバの内部EEPROMメモリにプログラムします。RGB-LEDドライバはディスプレイ・モジュールに組み込まれ、補正カーブのプログラムはモジュール・メーカーが製造時に行います。カラー・フィルタはRGB-LEDバックライト向けに最適化したものが採用されます。

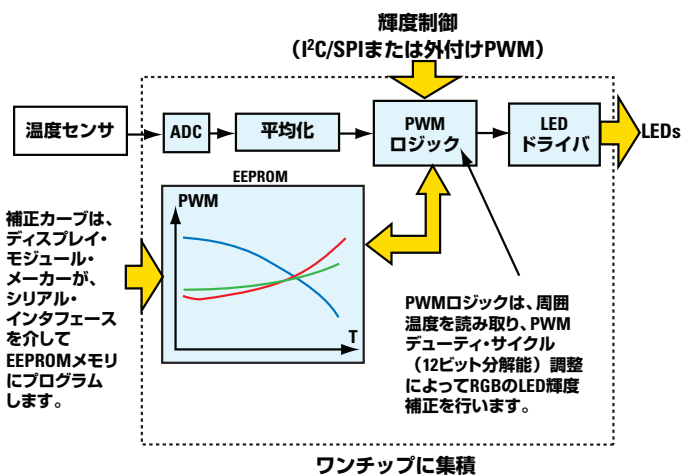


Figure 4. LP5520 LEDドライバにおけるオープンループ・カラー補正の原理

LP5520を用いたディスプレイの輝度制御は、白色LEDバックライティングの場合と同様です。輝度レベルはSPIバスまたはI<sup>2</sup>Cバスを介して制御され、LP5520はホワイトバランスを維持するための補正カーブに従って実際のPWM（パルス幅変調）値を計算します。自動フェードイン/フェードアウト機能を使うと、滑らかな点灯・消灯が

できます。輝度制御は、外付けPWMを用いる方法も可能です。LP5520は、周囲の光を検出するセンサ用インタフェースも内蔵しています。このカラー補正はメーカーには見えず、RGBバックライト制御のための特別なソフトウェアも不要です。ディスプレイ・メーカーが提供している既製のソリューションを使えるので、RGBバックライト・ディスプレイのエンド製品への組み込みを迅速に行えます。

### LEDドライバの付加機能

ハンドセットなどの携帯コンシューマ機器ではLEDの使用数が増え続けており、このため迅速かつ信頼性の高い、各LED接続性の検査方法が求められています。エンド製品製造時のLED接続性テストでは通常、PCB（プリント回路基板）上に各LEDのテスト・ポイントを設ける必要があります。あるいは光学テストを利用する手もあります。今の携帯機器はPCB上に部品が密集しているため、アプリケーションPCB上にテスト・ポイントを設けるのは容易ではありません。光学テストは難しくて高コストなのが問題です。

LEDドライバにLED接続性テスト機能を組み込むと、I<sup>2</sup>CバスまたはSPIバスを介してテストを行い、数ミリ秒で正確な結果を得られます。このため製造時のテストが非常に楽になり、迅速かつ効率的になります。ナショナルのクワッドRGB-LEDドライバLP55281もLED接続性テスト機能を内蔵しています。しかしLED接続性テストは、設計者に特別な価値を提供する搭載機能の一例にすぎません。

### まとめ

RGB-LEDはハンドセットなどの携帯コンシューマ機器においてユーザーが好みの色を楽しめるという興味深い可能性を創造します。しかし、携帯機器でRGB-LEDの使用数が増え、使い方も多様化するにつれて、LEDドライバには新たな課題が生じています。特に小さいソリューション・サイズの中でこれらすべてのLEDをいかにして効率よく駆動するかが大きなテーマになっています。ナショナルの新しいライティング・マネジメント製品ファミリーは、これらの新しいライティング・トレンドの課題に応えるソリューションを提供します。詳細については [www.national.com/JPN/led](http://www.national.com/JPN/led) をご覧ください。■



# 電源回路設計ツール

## ライティング・ソリューション・ガイド

ナショナルのLEDライティング・ソリューションの詳細情報とLEDライティング・マネジメント・ソリューション・セレクションガイドをご覧になれます。

[www.national.com/JPN/led](http://www.national.com/JPN/led)



## Analog Edge/ アプリケーション・ノート

月刊のAnalog Edgeに掲載されるアプリケーション・ノートをご覧ください。

[edge.national.com/jpn](http://edge.national.com/jpn)



## リファレンス・デザイン

ナショナルの電源設計専用のリファレンス・デザイン・ライブラリは、システム設計を迅速化し、製品の市場投入までの期間を短縮する実用的なリファレンス・デザインを提供します。

[www.national.com/JPN/Reference\\_Designs](http://www.national.com/JPN/Reference_Designs)



ナショナルの  
パワー製品サイト:  
[power.national.com/jpn](http://power.national.com/jpn)

お問い合わせ:  
[JPN.Feedback@nsc.com](mailto:JPN.Feedback@nsc.com)

## どの号もお見逃しなく！

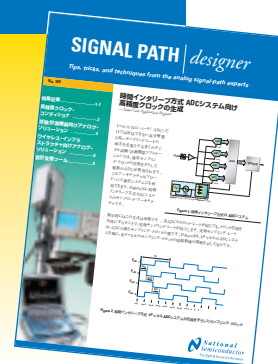


Power Designerのバックナンバーは  
ナショナルのサイトでご覧いただけます。

[power.national.com/jpndesigner](http://power.national.com/jpndesigner)

Signal Path Designerもオンラインで  
提供しています。ぜひお読みください。

[signalpath.national.com/jpndesigner](http://signalpath.national.com/jpndesigner)



 **National  
Semiconductor**  
The Sight & Sound of Information

ナショナル セミコンダクター ジャパン株式会社  
〒135-0042 東京都江東区木場2-17-16  
TEL 03-5639-7300 (大代表) [www.national.com/jpn/](http://www.national.com/jpn/)

©2007, National Semiconductor Corporation. National Semiconductor,  and Signal Path Designer are registered trademarks and Analog Edge is a service mark of National Semiconductor. All other brand or product names are trademarks or registered trademarks of their respective holders. All rights reserved.

550263-019-JP

# ご注意

日本テキサス・インスツルメンツ株式会社（以下TIJといいます）及びTexas Instruments Incorporated（TIJの親会社、以下TIJないしTexas Instruments Incorporatedを総称してTIといいます）は、その製品及びサービスを任意に修正し、改善、改良、その他の変更をし、もしくは製品の製造中止またはサービスの提供を中止する権利を留保します。従いまして、お客様は、発注される前に、関連する最新の情報を取得して頂き、その情報が現在有効かつ完全なものであるかどうかをご確認下さい。全ての製品は、お客様とTIJとの間取引契約が締結されている場合は、当該契約条件に基づき、また当該取引契約が締結されていない場合は、ご注文の受諾の際に提示されるTIJの標準販売契約約款に従って販売されます。

TIは、そのハードウェア製品が、TIの標準保証条件に従い販売時の仕様に対応した性能を有していること、またはお客様とTIJとの間で合意された保証条件に従い合意された仕様に対応した性能を有していることを保証します。検査およびその他の品質管理技法は、TIが当該保証を支援するのに必要とみなす範囲で行なわれております。各デバイスの全てのパラメーターに関する固有の検査は、政府がそれ等の実行を義務づけている場合を除き、必ずしも行なわれておりません。

TIは、製品のアプリケーションに関する支援もしくはお客様の製品の設計について責任を負うことはありません。TI製部品を使用しているお客様の製品及びそのアプリケーションについての責任はお客様にあります。TI製部品を使用したお客様の製品及びアプリケーションについて想定される危険を最小のものとするため、適切な設計上および操作上の安全対策は、必ずお客様にてお取り下さい。

TIは、TIの製品もしくはサービスが使用されている組み合わせ、機械装置、もしくは方法に関連しているTIの特許権、著作権、回路配置利用権、その他のTIの知的財産権に基づいて何らかのライセンスを許諾するということは明示的にも黙示的にも保証も表明もしていません。TIが第三者の製品もしくはサービスについて情報を提供することは、TIが当該製品もしくはサービスを使用することについてライセンスを与えたり、保証もしくは承認するということを意味しません。そのような情報を使用するには第三者の特許その他の知的財産権に基づき当該第三者からライセンスを得なければならない場合もあり、またTIの特許その他の知的財産権に基づきTIからライセンスを得て頂かなければならない場合もあります。

TIのデータ・ブックもしくはデータ・シートの中にある情報を複製することは、その情報に一切の変更を加えること無く、かつその情報と結び付けられた全ての保証、条件、制限及び通知と共に複製がなされる限りにおいて許されるものとします。当該情報に変更を加えて複製することは不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような変更された情報や複製については何の義務も責任も負いません。

TIの製品もしくはサービスについてTIにより示された数値、特性、条件その他のパラメーターと異なる、あるいは、それを超えてなされた説明で当該TI製品もしくはサービスを再販売することは、当該TI製品もしくはサービスに対する全ての明示的保証、及び何らかの黙示的保証を無効にし、かつ不正で誤認を生じさせる行為です。TIは、そのような説明については何の義務も責任もありません。

TIは、TIの製品が、安全でないことが致命的となる用途ないしアプリケーション（例えば、生命維持装置のように、TI製品に不良があった場合に、その不良により相当な確率で死傷等の重篤な事故が発生するようなもの）に使用されることを認めておりません。但し、お客様とTIの双方の権限有る役員が書面でそのような使用について明確に合意した場合は除きます。たとえTIがアプリケーションに関連した情報やサポートを提供したとしても、お客様は、そのようなアプリケーションの安全面及び規制面から見た諸問題を解決するために必要とされる専門的知識及び技術を持ち、かつ、お客様の製品について、またTI製品をそのような安全でないことが致命的となる用途に使用することについて、お客様が全ての法的責任、規制を遵守する責任、及び安全に関する要求事項を満足させる責任を負っていることを認め、かつそのことに同意します。さらに、もし万一、TIの製品がそのような安全でないことが致命的となる用途に使用されたことによって損害が発生し、TIないしその代表者がその損害を賠償した場合は、お客様がTIないしその代表者にその全額の補償をするものとします。

TI製品は、軍事的用途もしくは宇宙航空アプリケーションないし軍事的環境、航空宇宙環境にて使用されるようには設計もされていませんし、使用されることを意図されていません。但し、当該TI製品が、軍需対応グレード品、若しくは「強化プラスチック」製品としてTIが特別に指定した製品である場合は除きます。TIが軍需対応グレード品として指定した製品のみが軍需品の仕様書に合致いたします。お客様は、TIが軍需対応グレード品として指定していない製品を、軍事的用途もしくは軍事的環境下で使用することは、もっぱらお客様の危険負担においてなされるということ、及び、お客様がもっぱら責任をもって、そのような使用に関して必要とされる全ての法的要求事項及び規制上の要求事項を満足させなければならないことを認め、かつ同意します。

TI製品は、自動車用アプリケーションないし自動車の環境において使用されるようには設計されていませんし、また使用されることを意図されていません。但し、TIがISO/TS 16949の要求事項を満たしていると特別に指定したTI製品は除きます。お客様は、お客様が当該TI指定品以外のTI製品を自動車用アプリケーションに使用しても、TIは当該要求事項を満たしていなかったことについて、いかなる責任も負わないことを認め、かつ同意します。

Copyright © 2011, Texas Instruments Incorporated  
日本語版 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社

## 弊社半導体製品の取り扱い・保管について

半導体製品は、取り扱い、保管・輸送環境、基板実装条件によっては、お客様での実装前後に破壊/劣化、または故障を起こすことがあります。

弊社半導体製品のお取り扱い、ご使用にあたっては下記の点を遵守して下さい。

### 1. 静電気

- 素手で半導体製品単体を触らないこと。どうしても触る必要がある場合は、リストストラップ等で人体からアースをとり、導電性手袋等をして取り扱うこと。
- 弊社出荷梱包単位（外装から取り出された内装及び個装）又は製品単品で取り扱いを行う場合は、接地された導電性のテーブル上で（導電性マットにアースをとったもの等）、アースをした作業者が行うこと。また、コンテナ等も、導電性のものを使うこと。
- マウンタやはんだ付け設備等、半導体の実装に関わる全ての装置類は、静電気の帯電を防止する措置を施すこと。
- 前記のリストストラップ・導電性手袋・テーブル表面及び実装装置類の接地等の静電気帯電防止措置は、常に管理されその機能が確認されていること。

### 2. 温・湿度環境

- 温度：0～40℃、相対湿度：40～85%で保管・輸送及び取り扱いを行うこと。（但し、結露しないこと。）

- 直射日光が当たる状態で保管・輸送しないこと。
3. 防湿梱包
    - 防湿梱包品は、開封後は個別推奨保管環境及び期間に従い基板実装すること。
  4. 機械的衝撃
    - 梱包品（外装、内装、個装）及び製品単品を落下させたり、衝撃を与えないこと。
  5. 熱衝撃
    - はんだ付け時は、最低限260℃以上の高温状態に、10秒以上さらさないこと。（個別推奨条件がある時はそれに従うこと。）
  6. 汚染
    - はんだ付け性を損なう、又はアルミ配線腐食の原因となるような汚染物質（硫黄、塩素等ハロゲン）のある環境で保管・輸送しないこと。
    - はんだ付け後は十分にフラックスの洗浄を行うこと。（不純物含有率が一定以下に保証された無洗浄タイプのフラックスは除く。）

以上