



NCV7430によるLEDの カラーキャリブレーション

はじめに

赤、緑、青(RGB) 3色の半分散スペクトルが変化すると、見る人の色知覚が変わります。この3色を組み合わせると、あらゆる色スペクトルを実現できます。NCV7430は、3つのLED光源をさまざまな明るくなるように駆動することにより、無数の色スペクトルを作り出すことができます。

LEDの製造工程にはバラツキがあり、そのために知覚色も変化する可能性があります。知覚色のバラツキ方は色によって異なります。Figure 1に、目に見える色の変化の予想される境界を示します(誇張のため10倍に拡大)。各楕円(マクアダム楕円)は、中心の色と区別がつかない範囲を示しています。この境界の外側まで色がばらつく場合は色の違いがわかるので、それを回避するために調整が必要です。

キャリブレーション(校正)

NCV7430はオンチップにプログラマブルなキャリブレーション機能を備えており、モジュールの製造工程内で発生するシステムの色バラツキを低減できます。これはLEDの製造工程でバラツキがあり、境界をはみ出して色出力ができないようデバイスの動作範囲を定義することによって実現できます。予想されるRGBのバラツキを色空間にマッピングすることにより、LEDの発光色に対する内部基準の色域(三角形)を定義します。

キャリブレーションの方策

NCV7430を使用してカラーキャリブレーションを行う場合の要点を以下の5ステップの手順で示します。本ICに取り込む校正係数を適切に計算するには、顧客が決めたXYZ表色系での3刺激値が必要です。

カラーキャリブレーション手順

校正係数の計算に必要なステップは以下のとおりです。

1. 負荷LEDの基準XYZ 3刺激値をLEDデータシートまたはLEDメーカーから入手して決定します。
2. RGB LED各サンプルのXYZ 3刺激値を測定します。
3. RGB LED各サンプルの校正係数を計算します。
4. 校正係数をNCV7430内部のレジスタ/ワнтаイムプログラムブル(OTP)メモリに保存します。
5. 校正機能を有効にして結果を確認します。

キャリブレーションの説明

原則として、既定のR、G、B 3色を混合して特定の色を作り出すには、色度図(Figure 2を参照。色で塗りつぶした円は典型的なLEDの色性能を表す)において所望の色がR、G、Bのx、y座標で形成される三角形の内側に存在しなければなりません。三角形のR、G、Bが決まると、LEDメーカーが提供するLED特性に基づいて所望の光強度に設定したR、G、Bの原色を各頂点とする三角形内部のどんな色でも作り出すことができます。

ON Semiconductor®

www.onsemi.jp

APPLICATION NOTE

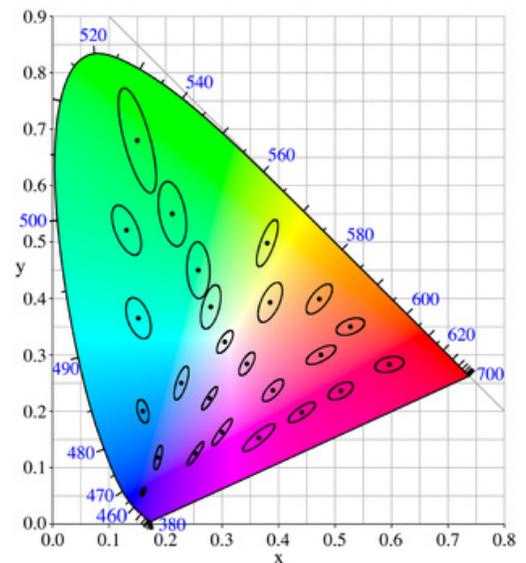


Figure 1. MacAdam Ellipses [1]

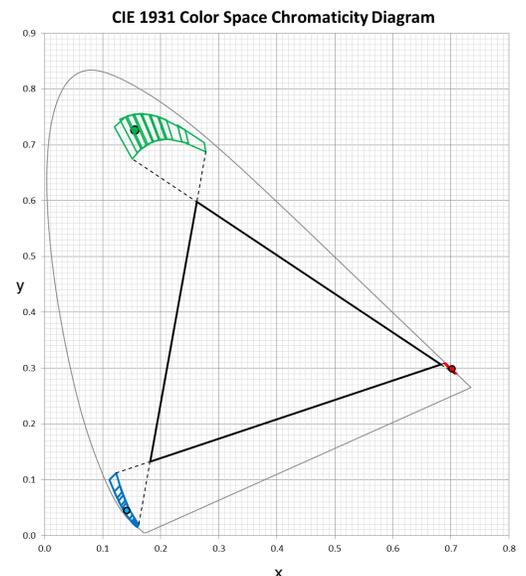


Figure 2. Example of the Reference Gamut

ただし、LEDの材料とプロセスのバラツキにより個々のLED性能にバラツキが生じます。これはRGBで塗りつぶした円を囲む領域で確認でき、色のバラツキとして知覚されます。その結果、LEDのサンプル間で知覚色に視認可能な違いが生じる可能性があります。

色の違いを回避するには、個々のRGB LEDがカバーする色空間を制限して使用します。この制限された色空間は、予想されるバラツキ範囲から選択したRGB原色の組み合わせによる線の交点が形成する三角形です。結果としては、Figure 2の色度図において基準色域を表す最小三角形ができます。基準色域を決める最も簡単な方法は、LEDメーカーのデータから想定されるバラツキ範囲を決め、その範囲の外形同士をつなぎ、つないだ線の交点を見つけることです。

光度に関する検討

前述のカラーキャリブレーションの詳細説明では、演色性については色度図と基準色域に的を絞っています。これらには色度座標 x 、 y が含まれます

が、基準三角形の各頂点の光度もシステムの最終的な視認結果に影響を与えます。この影響は複数のRGB原色の混合を検討する場合に顕著になります。NCV7430は、この第三の成分(相対輝度)Yを取り扱う機能を備えています。デバイスの完全な較正には、3つの成分(x 、 y 、Y)のすべてが必要です。

最小基準光度がデータシートに規定される最小光度より大きくなりうるという、興味深い影響があります。これは較正された原色が主3原色(色域の頂点)の混合であることが原因です。3原色のいずれかを変えるには、他の2つの原色を一定量だけ追加する必要があります。結果として基準光度が高くなる可能性があります。

参考文献

- [1] Public Domain file from Wikipedia:
The Free Encyclopedia. Wikimedia Foundation Inc.
Retrieved from
https://en.wikipedia.org/wiki/MacAdam_ellipse
File: 325px-CIEy1931_MacAdam.png

ON Semiconductor及びON SemiconductorのロゴはON Semiconductorという商号を使うSemiconductor Components Industries, LLC 若しくはその子会社の米国及び/または他の国における商標です。ON Semiconductorは特許、商標、著作権、トレードシークレット(営業秘密)と他の知的所有権に対する権利を保有します。ON Semiconductorの製品/特許の適用対象リストについては、以下のリンクからご覧いただけます。www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marketing.pdf。ON Semiconductorは通告なしで、本書記載の製品の変更を行うことがあります。ON Semiconductorは、いかなる特定の目的での製品の適合性について保証しておらず、また、お客様の製品において回路の応用や使用から生じた責任、特に、直接的、間接的、偶発的な損害など一切の損害に対して、いかなる責任も負うことはできません。お客様は、ON Semiconductorによって提供されたサポートやアプリケーション情報の如何にかかわらず、すべての法令、規制、安全性の要求あるいは標準の遵守を含む、ON Semiconductor製品を使用したお客様の製品とアプリケーションについて一切の責任を負うものとします。ON Semiconductorデータシートや仕様書に示される可能性のある「標準的」パラメータは、アプリケーションによっては異なることもあり、実際の性能も時間の経過により変化する可能性があります。「標準的」パラメータを含むすべての動作パラメータは、ご使用になるアプリケーションに応じて、お客様の専門技術者において十分検証されるようお願い致します。ON Semiconductorは、その特許権やその他の権利の下、いかなるライセンスも許諾しません。ON Semiconductor製品は、生命維持装置や、いかなるFDA (米国食品医薬品局)クラス3の医療機器、FDAが管轄しない地域において同一もしくは類似のものと分類される医療機器、あるいは、人体への移植を対象とした機器における重要部品などへの使用を意図した設計はされておらず、また、これらを使用対象としておりません。お客様が、このような意図されたものではない、許可されていないアプリケーション用にON Semiconductor製品を購入または使用した場合、たとえ、ON Semiconductorがその部品の設計または製造に関して過失があったと主張されたとしても、そのような意図せぬ使用、また未許可の使用に関連した死傷等から、直接、又は間接的に生じるすべてのクレーム、費用、損害、経費、および弁護士料などを、お客様の責任において補償をお願いいたします。また、ON Semiconductorとその役員、従業員、子会社、関連会社、代理店に対して、いかなる損害も与えないものとします。ON Semiconductorは雇用機会均等/差別撤廃雇用主です。この資料は適用されるあらゆる著作権法の対象となっており、いかなる方法によっても再販することはできません。

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:

Literature Distribution Center for ON Semiconductor
19521 E. 32nd Pkwy, Aurora, Colorado 80011 USA
Phone: 303-675-2175 or 800-344-3860 Toll Free USA/Canada
Fax: 303-675-2176 or 800-344-3867 Toll Free USA/Canada
Email: orderlit@onsemi.com

N. American Technical Support: 800-282-9855 Toll Free
USA/Canada
Europe, Middle East and Africa Technical Support:
Phone: 421 33 790 2910

ON Semiconductor Website: www.onsemi.com

Order Literature: <http://www.onsemi.com/orderlit>

For additional information, please contact your local Sales Representative