

色を表現するために ～Ⅱ. 半透過色の測定事例と色差～

キーワード：半透過色、測色、 $L^*a^*b^*$ 、色差

はじめに

前回のテクニカルシート¹⁾では、物体色の種類として反射色、透過色、および半透過色について説明し、反射色および透過色の測定事例を示しました。また、色の表現方法 ($L^*a^*b^*$ 表色系) および測定装置 (分光測色計) について説明しました。本シートでは、半透過色の測定事例を紹介します。

半透過色の測定に用いた色素

硫化水素やアセトアルデヒドなどのニオイ物質のガスと反応し、色彩が変化する色素 (ナフタレンテトラカルボン酸ジイミド誘導体)²⁾ について、 $L^*a^*b^*$ 表色系を用い測色を行った事例を示します。色素の構造を図1に示します。合成した色素をガラス板上にスピコート法によって塗布後、ニオイ物質のガスに曝した時の色彩変化の様子を図2に示します。この色素は、ニオイ物質の種類によって反応後の色彩および光の透過性が異なります。

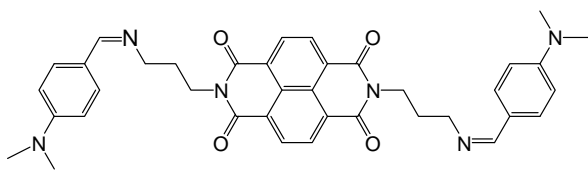


図1 色素の構造

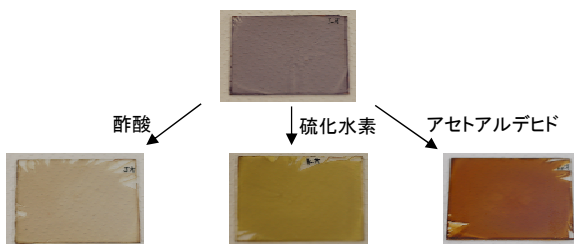


図2 ニオイ物質ガスによる色彩変化の様子





分光測色計 (日本電色工業株式会社、Spectrophotometer SE6000) を用い、色素の色彩変化を評価しました。また、 L^* 、 a^* 、および b^* の測定値から、色差シミュレータ³⁾ を用い、色を再現しました。まず、一般的な測定方法である透過色および反射色について測定しました。

透過色の測定

色素の色彩変化前後の透過色の L^* 、 a^* 、および b^* を測定した結果と、色を再現した結果を表1に示します。なお、以下に記載した測定値は、全て同一試料について10回測定を行った平均値です。

特に、酢酸では、反応前よりも L^* が小さくなっています。また、再現した色が、図2の色より暗い色合いとなっています。これは、酢酸との反応後に、色素の構造が変化し、光透過性が小さくなったためであると考えられます。





表1 色素の透過色の測定結果

L^*	a^*	b^*	反応前		酢酸		硫化水素		アセトアルデヒド		
			84	3.2	-1.5	37	7.4	26	51	-2.2	27
再現した色											

反射色の測定

次に、反射色の測定結果を表2に示します。再現した全ての色について、図2の色との類似性が低いことがわかります。この結果の理由として、色素本来の光透過性が大きく、照射光の大部分が透過し、反射光量が少ないためであると考えられます。このように、透過性の高い試料では、反射色による測定は適していないことがわかります。

表2 色素の反射色の測定結果

	反応前			酢酸			硫化水素			アセトアルデヒド				
L*	a*	b*	2.9	0.2	-2.3	38	-0.4	4.2	32	-0.1	2.7	1.9	0.0	-0.9
再現した色														

半透過色の測定法の例

透過色および反射色の測定における問題点を解決し、再現した色との類似性を高めるため、図3に示すように試料の裏側に標準白色板を設置し、試料を透過した光を標準白色板で反射させる方法により測定しました。この方法では、透過色および反射色の両方の光を受光部へ送ることになります。

図3に示す方法により測定した結果を表3に示します。図2に示す色彩と再現した色との類似性が高いことが確認できます。この結果から、物体色全体における透過色および反射色の割合が、ニオイ物質との反応前後で異なっても、両方の色を併せた測定を行えば、実際の色との類似性が高くなることがわかります。

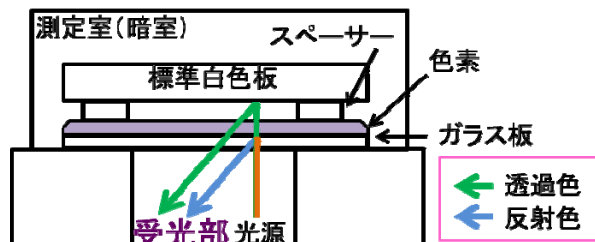






図3 半透過色の測定方法

表3 色素の半透過色の測定結果

	反応前			酢酸			硫化水素			アセトアルデヒド				
L*	a*	b*	73	6.6	6.0	66	4.6	19	64	5.6	49	32	36	43
再現した色														

色差による評価

物体色を $L^*a^*b^*$ 表色系を用いて表すことにより、物体間の色の差の程度を数値化することができます。色の差は「色差 (ΔE^*_{ab})」と称され、CIE 1976 $L^*a^*b^*$ 色空間 (CIELAB 色空間)¹⁾ の座標間の距離に相当します。人

間の目による感覚的な色の違いの程度および色差との相関は、米国国家標準局 (NBS ; National Bureau of Standards) が表4のような関係を提唱しています。

表3の値を用い、色彩変化前後での色差を算出した結果を表5に示します。すべてのニオイ物質において、色差は12以上を示し、表4から、反応後の色は反応前とは別の色系統になっていることがわかります。

表4 感覚的な色の違いと色差の相関

感覚的な色の違いの程度	色差 (ΔE^*_{ab})
Trace (色差がほとんど認められない)	0.0~0.5
Slight (色差がわずかに認められる)	0.5~1.5
Noticeable (色差が相当認められる)	1.5~3.0
Appreciable (色差が著しい)	3.0~6.0
Much (色差が極めて著しい)	6.0~12.0
Very Much (別の色系統になる)	12.0~

表5 色彩変化前後の色差

	反応前			酢酸			硫化水素			アセトアルデヒド				
L*	a*	b*	73	6.6	6.0	66	4.6	19	64	5.6	49	32	36	43
色差 (ΔE^*_{ab})				26			56			70				

おわりに

分光測色計を用いた測色の詳細につきましては、下記担当者にお気軽にお問い合わせください。

※印刷環境等により、本シート中の画像について色合いが異なる場合があります。

参考文献

- 1) 山下怜子；テクニカルシート No.16001
- 2) 山下怜子、喜多幸司；(地独)大阪市立工業研究所 (地独)大阪府立産業技術総合研究所 H27 合同発表会資料集 P38
- 3) 色差シミュレータ2 色彩のあれこれ Color_Research_Lab. http://www.geocities.jp/s_inoue777view/CO5_sikisa/index-b.html