

エイジングケア化粧品の効果と分光測色計による評価・検証

プレミアアンチエイジング(株) 品質・SCM 本部 技術開発部 シニアマネージャー 林田 元治氏

コニカミノルタジャパン(株) センシング事業部 販売推進部 マーケティンググループリーダー 西本 昌弘氏に聞く



林田氏

1. エイジングケア化粧品のラインナップ

林田 当社は2009年に設立、翌年2010年にエイジングスキンケア¹に特化したクレンジングバーム「DUO (デュオ)」(図1)を発売した。この「デュオ ザクレンジングバーム」シリーズは、本年度で累計5000万個²を突破するまでの人気商品となっている。

主力ブランドであるDUOシリーズに加え、2019年にオールインワンスキンケアを中心とする「CANADEL (カナデル)」を、2022年にはクレイSPA発想の新しいヘアケアブランド「clayence (クレイエンス)」(図2)を、2023年には厳選したビタミンCなどを配合したビタミンスキンケアブランド「C+mania (シーマニア)」を発売。また、医療現場でも採用されている先進のリポソーム技術でビタミンCやNMN(ニコチンアミド・モノ・スクレオチド)の吸収性・浸透性を高めたインナーケアブランド「SINTO (シントー)」など、幅広いエイジングケア化粧品・サプリメントをラインナップしている。

2023年11月には本社を虎ノ門ヒルズステーションタワーに移転し、ラボを新設した。ラボには、コニカミノルタの分光測色計「CM-700d」や肌診断機「VISIA

(ビジア)」、レオメーター(テクスチャーアナライザー)などの計測機器を導入し、上述のエイジングケア化粧品の効果についての検証や分析を行っている。

注釈

*1 年齢に応じたお手入れのこと

*2 2024年2月末時点

2. 化粧品の色を数値化する分光測色計

西本 色の見え方に影響する要因としては、照明光源の違いや観察する方向、大きさ、背景などの違い、観察者の違いなど、これらの条件によって色の見え方は変わってしまう。また、色を正確に伝えるにもあいまいな表現でしか伝えることができない。

これに対し、分光測色計は、外光の影響を受けず、色の定量化(数値化)ができることから、化粧品・原料などの色管理やスキンケア用品を塗った前後の色評価などに使われている。

物の色を数値や記号で表現する方法を「表色系」と言い、色を表現する三つの要素「明るさ(明度)」、「色合い(色相)」、「鮮やかさ(彩度)」で示される空間のことを「色空間」と言うが、分光測色計を用いることで、物体の色を表すのに現在あらゆる分野で最もポピュラーに使用されている表色系、「L*a*b*(エルスター・エースター・ピースター)色空間」(図3)で数値化できる。

3. エイジングケア化粧品の効果と分光測色計による分析・検証事例

林田 私は化粧品に関わる研究開発に

35年以上従事しているが、多くのラボでコニカミノルタの分光測色計CM-700dが化粧品の定量的な評価に採用されているのを認識していた。そのため、当社の品質管理の関係者とも相談の上、新設したラボへのCM-700dの導入を決めた。CM-700dは現在、ヘアケアブランドclayence(クレイエンス)では白髪ケア用カラートリートメントの新色を試作した際に望ましい色を数値化し決定するのに、またビタミンCスキンケアブランドC+mania(シーマニア)では肌の色の変化を数値化し効果を検証するのに、あるいはインナーケアブランド



図1 デュオザクレンジングバームシリーズ



図2 クレイエンス

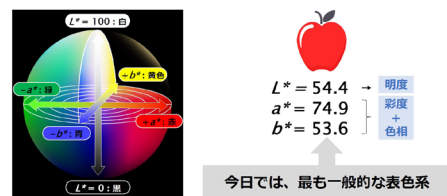


図3 L*a*b*色空間(CIE1976): JIS Z 8781-4 測色第4部

「SINTO（シントー）」では高濃度配合したNMNの吸収・浸透後の肌の透明感などを数値化し検証するのに、それぞれ活用している。

3.1 ヘアケアブランド clayence（クレイエンス）での分光測色計の適用事例

林田 clayence（クレイエンス）の白髪ケア用カラートリートメントのキャラメルブラウン（CB）、モカブラウン（MB）、アッシュブラウン（AB）という既存のカラーラインナップに新色を開発・追加するにあたって、「キャラメルブラウンと同じくらいの明るさで、もう少し赤みがかかった色にしたい」とのコンセプトを掲げ、試作を開始した。

白髪の毛束を基準色となるカラートリートメントで染めたものと、試作した新色について、分光測色計CM-700dを用いて、それぞれ数サンプルを計測して数値化した（**図4**はカラートリートメントで染色した毛束のCM-700dによる測定風景）。新色は狙いどおりキャラメルブラウンと同等の明度（ L^* 値）が得られている。コンセプトの一つである赤みの強さ（ a^* 値）は、新色>キャラメルブラウン>モカブラウン>アッシュブラウンの順となり、キャラメルブラウンよりもやや赤みがかかった色に仕上がっている（**図5**）。

CM-700dを用いて新色がコンセプトどおりの望ましい色として決定され新色として数値化された際には、確定した新色の $L^*a^*b^*$ 値を化粧品の製造委託業者（OEM）と共有することで、カラートリートメントの品質管理も徹底できる。

西本 $L^*a^*b^*$ 色空間以外に、 L^*C^*h で色を表す方法もある。

$L^*a^*b^*$ 色空間では L^* が明度を、 a^*b^* の二つの数値が揃って色相と彩度を表現するのに対して、 L^*C^*h は、 $L^*a^*b^*$ をもとに色の三属性（明度： L^* 、彩度： C^* 、色相： h ）に沿った表現にした表色系を言う。 $L^*a^*b^*$ 色空間をベースに考え出された表色系で、 L^* は明度を表し、 C^* は

彩度で値が大きいと円の外側に位置するので鮮やかさが増し、 C^* の値が小さいと、円の中心に近づくため、くすんだ色になる。 h は色相角度を表しており、**図6**のように a^* 赤方向の軸を 0° として、ここから反時計方向の色相に対して移動した

角度で、色の位置が分かるようになっている。例えば、 90° であれば黄方向、 180° であれば緑方向、ということになる。

$L^*a^*b^*$ から L^*C^*h に換算して比べてみると（**表1**）、既存のカラーラインナップの h （色相）は、約 $42 \sim 56^\circ$ の範囲



図4 カラートリートメントで染色した毛束のCM-700dによる測定風景

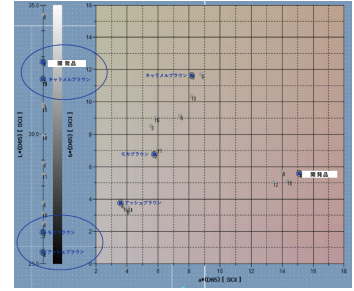


図5 新色Dを含む4色の数値化チャート（ $L^*a^*b^*$ 色空間）

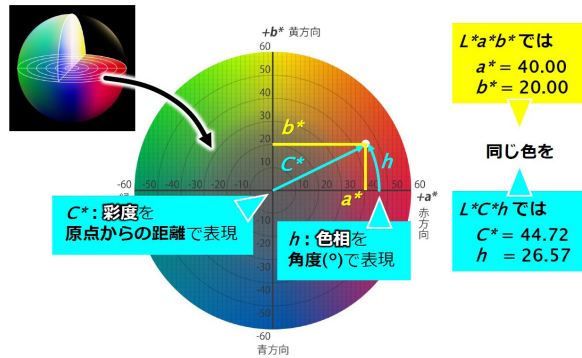


図6 L^*C^*h の見方

表1 図5の元データ（プレミアアンチエイジングが取得した） $L^*a^*b^*$ 値をベースに、コニカミノルタが L^*C^*h 換算値を追加して編集

データ名	L^* (D65)	a^* (D65)	b^* (D65)	C^*	h (degree)
1 1 (2024/07/02 10:55:17)_CB	32.11	8.20	11.60	14.21	54.74
1 1 (2024/07/02 10:55:17)_CB	31.43	8.29	11.84	14.45	55.00
9 9 (2024/07/02 11:09:20)_CB	31.15	8.79	11.71	14.64	53.11
9 9 (2024/07/02 11:09:20)_CB	30.52	8.82	11.78	14.72	53.18
2 2 (2024/07/02 10:56:31)_AB	25.44	3.60	3.75	5.20	46.17
2 2 (2024/07/02 10:56:31)_AB	25.01	3.64	3.76	5.23	45.93
10 10 (2024/07/02 11:10:11)_AB	26.96	3.80	3.48	5.15	42.48
10 10 (2024/07/02 11:10:11)_AB	26.25	3.84	3.55	5.23	42.75
7 7 (2024/07/02 11:01:43)_MB	26.21	5.76	6.76	8.88	49.57
7 7 (2024/07/02 11:01:43)_MB	25.29	5.84	6.87	9.02	49.63
11 11 (2024/07/02 11:10:48)_MB	28.44	6.00	7.11	9.30	49.84
11 11 (2024/07/02 11:10:48)_MB	27.91	6.04	7.22	9.41	50.09
4 4 (2024/07/02 10:58:57)_開発品	32.79	15.10	5.55	16.09	20.18
4 4 (2024/07/02 10:58:57)_開発品	32.17	15.20	5.60	16.20	20.22
8 8 (2024/07/02 11:02:14)_開発品	34.62	14.01	5.68	15.12	22.07
8 8 (2024/07/02 11:02:14)_開発品	33.94	13.95	5.86	15.13	22.79

であり、キャラメルブラウン (CB) に対して新色 (開発品) は h が約 $20 \sim 22^\circ$ で、赤方向 (0°) となっている。

林田 開発品は、キャラメルブラウンと同じくらいの明るさで、もう少し赤みがかかった色であり、かつ C^* 彩度においては近いということになる。

3.2 抗糖化化粧品の分光測色計による効果検証事例

林田 「糖化 (グリケーション)」とは、体内のタンパク質が血液中の余分な糖と結合する反応のことで、老化の原因となる AGEs (終末糖化産物) を生成する。AGEs が生成されることを、メイラード反応 (糖化反応) とも呼ぶ。糖化反応によって、表皮細胞の機能低下が引き起こされ「肌の透明感の低下」につながり、またコラーゲンやエラスチンの糖化によって「ハリや柔軟性の低下」につながり、さらには「抗酸化機能の低下 (肌の老化)」につながる。

抗糖化化粧品の開発にあたって、腕に糖化反応を再現する処理を施し (図7左)、分光測色計 CM-700d を用いて計測評価を行った。抗糖化化粧品の糖化反応部位に塗布したところ経時的に図7右のとおり糖化反応による着色が全体的に薄くなっていることが分かる。CM-700d を用いて糖化反応部位を測定したところ、表2に示すとおり、特に3カ所の糖化反応部位の一番右に塗布した抗糖化化粧品Cが、糖化のない肌の基準色に近い $L^*a^*b^*$ 値を示し、著しい効果が確認されている。



図7 糖化反応後 (左) と抗糖化化粧品の塗布後 (右)

4. 縦型ポータブルの進化系分光測色計

西本 ところで、紹介いただいたようにエイジングケア化粧品の効果を数値的に提示できる分光測色計として、導入いただいた CM-700d の後継機「CM-17d」が開発されている。CM-700d との互換性があるため、CM-700d を使用した過去のデータを生かして、そのまま使用できる。

最大の特長は、肌のシミやファンデーションを塗布した小さな測定箇所も測色時にひと目で分かる「電子ビューファインダー」(図8) を搭載している点で、測定ボタンの長押しにより電子ビューファインダーが作動し、測定箇所が決まったらそのまま測定ボタンを押して測定ができる。

林田 肌の状態や化粧品の効果をその場で覗ける電子ビューファインダーの機能は便利だと思う。今後の増設の際には CM-17d の導入も検討したい。

5. 今後の展開

林田 ラボには、シミ・しわなどの肌の状態を画像診断で高精度に解析できる肌

診断機「VISIA (ビジア)」(図9) も導入し、シミ・しわ・毛穴などの個数やサイズ、さらに肉眼視ではとらえるのが難しい薄いシミや肝斑、炎症部位も記録・分析し、同年代の平均値との比較スコアも算出する。また、UV 画像を用いた診断では、現時点では皮膚表面には現れていないが将来的に表出が予測される「シミ予備軍」の箇所を特定できる。VISIA と CM-700d を組み合わせて利用することで、このシミ予備軍の箇所に当社の化粧品を塗ってからの経時的な効果 (シミ予防効果) を $L^*a^*b^*$ 値で確認することが可能になる。

上述のとおりエイジングケア化粧品やサプリメントにおいて、それらの効果を定量的に検証できる分光測色計が活用できるアプリケーションはまだ多いと考えている。例えばそれぞれのブランドで意匠性の高い容器デザインを採用しているが、容器色などについても $L^*a^*b^*$ 値で提示できれば、容器の色の均質化がより図れると思う。化粧品バルクや容器の品質管理にも分光測色計の適用を拡大していきたい。

表2 抗糖化化粧品の効果の数値的検証

データ名	L*(D65)	a*(D65)	b*(D65)	ΔL*(D65)	Δa*(D65)	Δb*(D65)	ΔE00(D65)	ΔE*ab(D65)
基準色 [取得データ]基準色1 (2024/07/26 10:30:59)	64.08	6.16	16.58	-----	-----	-----	-----	-----
基準色 [取得データ]基準色1 (2024/07/26 10:30:59)	63.92	6.28	16.69	-----	-----	-----	-----	-----
抗糖化化粧品A [取得データ]1 (2024/07/26 10:30:59)	62.35	6.79	18.09	-1.73	0.63	1.50	1.73	2.38
抗糖化化粧品A [取得データ]1 (2024/07/26 10:30:59)	61.98	7.15	18.07	-1.94	0.87	1.38	1.92	2.53
抗糖化化粧品A [取得データ]2 (2024/07/26 10:30:59)	62.47	6.65	18.01	-1.61	0.50	1.43	1.59	2.21
抗糖化化粧品A [取得データ]2 (2024/07/26 10:30:59)	62.47	6.71	18.12	-1.45	0.43	1.43	1.48	2.08
抗糖化化粧品B [取得データ]3 (2024/07/26 10:30:59)	64.33	5.15	16.27	0.26	-1.01	-0.31	1.09	1.09
抗糖化化粧品B [取得データ]3 (2024/07/26 10:30:59)	64.24	5.10	16.33	0.32	-1.18	-0.35	1.28	1.28
抗糖化化粧品B [取得データ]4 (2024/07/26 10:30:59)	64.33	5.25	17.49	0.26	-0.90	0.91	1.30	1.31
抗糖化化粧品B [取得データ]4 (2024/07/26 10:30:59)	63.81	5.55	17.41	-0.11	-0.74	0.73	1.04	1.04
抗糖化化粧品C [取得データ]5 (2024/07/26 10:30:59)	63.72	6.40	16.42	-0.35	0.24	-0.17	0.43	0.46
抗糖化化粧品C [取得データ]5 (2024/07/26 10:30:59)	63.72	6.32	16.50	-0.20	0.04	-0.19	0.22	0.28
抗糖化化粧品C [取得データ]6 (2024/07/26 10:30:59)	64.23	6.15	16.03	0.15	-0.01	-0.55	0.37	0.57
抗糖化化粧品C [取得データ]6 (2024/07/26 10:30:59)	63.96	6.26	16.08	0.04	-0.03	-0.61	0.37	0.61



図8 CM-17dに搭載された電子ビューファインダー



図9 肌診断機 VISIA (ビジア)