化粧品 の 分 析

石 渡 勝 己*

1. 化粧品における分析

化粧品に関する分析としては、1) 原料品質を確保するための分析、2) 製品の組成分析および配合成分の含量保証（主に医薬部外品）するための分析、3) 有用性評価や開発のための分析に大別される¹⁾。

原料品質を保証する分析では、原料の構造組成を明らかにするための分析、原料の安定性を評価する分析および一般に規格分析といわれている物性を示す示性値、純度試験、定量試験などがある。原料の構造組成や安定性に関わる分析は、一般に構造解析といわれる分析および後に述べる化粧品の組成分析を応用することにより可能であり、ここでは述べない。また、規格分析についても、化粧品原料基準²⁾、化粧品種別配合成分規格³⁾、⁴⁾等を参考にして頂きたい。

製品分析は、製品全体の組成を明らかにする分析であり、種々の報告がなされており、その分析方法は、カラムクロマトグラフィー等で分離し、各種機器分析で定性・定量する方法であり、ほぼ固まってきたと考えられる。ここでは、その概要と新しい分析手法や自動分析等の新しい手法を混せて記載する。また、特定配合成分の定性・定量については、厚生科学研究⁴⁾、⁵⁾や日本薬学会衛生試験法注解⁶⁾や文献⁷⁾に多くの成分についてその分析方法が記載されている。

有用性研究は、主として物理化学的、生理学および心理学的に研究されているが、分析としても、皮膚や毛髪を初めとして、更には生体関連成分の生化学的分析は

もちろん、機器分析を行う重要性もますます高くなってきている。

これらの化粧品分析全般に関する成書^{5, 6, 8) ~ 15)}をあげておく。

2. 化粧品原料

分析では、目的とする分析対象物を良く知ることが重要である。特に化粧品では、薬事法により日本で化粧品に使用できる原料が、化粧品原料基準および化粧品種別許可配合成分規格に約 2600 品が収載されている（1998 年度に追加される予定である）。この他に各メーカーが個別に許可を取得した原料を加えて、製品が構成されている。このように化粧品では、一部を除き使用される原料が限定されていることから、原料情報の収集も効率的に分析を進める上で重要なことである。ここでは化粧品で用いられる原料の内、タール系色素、天然色素を除いた着色顔料、体質顔料のみを表-1 に示す。他の原料については、成書^{16) ~ 20)}を参考にして頂きたい。

3. 製品の分析

3.1 分離方法

化粧品は性質の異なる多くの成分の混合物からなり、更に、原料自身も混合物であることがあり複雑な組成になっている。このため、前処理なしで分析機器の測定を

〔氏名〕 いしわた かつみ
〔現職〕 ㈱資生堂 安全性・分析センター 分析研究グループ 主任研究員
〔趣味〕 パソコン組み立て
〔経歴〕 1963年都立羽田工業高校卒同年 資生堂入社、化粧品および化粧品原料の分析に従事

平成 9.8.8 受理
Analysis of Cosmetic Products
Katsumi ISHIWATA

* (株) 資生堂 安全性・分析センター
神奈川県横浜市港北区新羽町1050 (〒223)

表-1 化粧品に用いられる無機顔料

体質顔料	カオリン, タルク, マイカ, 金雲母, 合成金雲母, 軽質無水ケイ酸 無水ケイ酸, 含水ケイ酸, ケイ酸アルミニウム, ケイ酸カルシウム ケイ酸アルミニウムマグネシウム, ケイ酸・ケイ酸アルミニウム焼結物 ケイ酸ナトリウム・マグネシウム, ケイ酸マグネシウム, 二酸化ケイ素 酸化カルシウム, 焼成セリサイト, セリサイト, 炭酸カルシウム 炭酸マグネシウム
白色顔料	酸化亜鉛, 低温焼成酸化亜鉛, 酸化アルミニウム, 酸化ジルコニウム 酸化アルミニウム水和物・ケイ酸処理酸化チタン, 酸化クロム 酸化セリウム, 酸化チタン, 酸化チタン被覆セリサイト, 窒化ホウ素 酸化チタン・無水ケイ酸複合物, 酸化鉄・酸化チタン焼結物 酸化マグネシウム, 硫酸バリウム
有色顔料	黄酸化鉄, コンジョウ, 黄土, カーボンブラック, 黒酸化チタン, 黒酸化鉄 グンジョウ, グンジョウバイオレット, グンジョウピンク, コンジョウ 酸化アルミニウム・コバルト, チタン・酸化チタン焼結物, ベンガラ チタン酸コバルト, チタン酸リチウムコバルト, マンガンバイオレット ロジン酸ナトリウム処理炭酸カルシウム
パール剤	アルミニウム末, エポキシ処理アルミニウム末, 雲母チタン 黄酸化鉄・カルミン被覆雲母チタン, 黄酸化鉄被覆雲母チタン 黄酸化鉄・コンジョウ被覆雲母チタン, オキシ塩化ビスマス, オキシ塩化ビスマス被覆雲母, カルミン・コンジョウ被覆雲母チタン カルミン被覆雲母チタン, 黒酸化鉄・カルミン被覆雲母チタン 黒酸化鉄・コンジョウ被覆雲母チタン, 黒酸化鉄被覆雲母チタン 黒酸化鉄被覆合成金雲母, コンジョウ被覆雲母チタン, ベンガラ被覆雲母 無水ケイ酸・ベンガラ被覆チタンセリサイト, 酸化クロム被覆雲母チタン コンジョウ・酸化クロム被覆雲母チタン, 無水ケイ酸・ベンガラ被覆雲母 ベンガラ・カルミン被覆雲母チタン, ベンガラ・黒酸化鉄被覆雲母チタン 黒酸化鉄・コンジョウ被覆雲母チタン, ベンガラ被覆雲母チタン ベンガラ・コンジョウ被覆雲母チタン, 硫酸バリウム被覆雲母チタン

(注) 粧原基, 粧配規等に記載されている名称で, 用途別分類した表を作成したが, 厳密な分類, 化学的な名称でないことをご了承下さい。

行い分析することは困難であるが, あまり細かく分離しては分画数が非常に多くなり測定に時間がかかり非現実的である。このため比較的性質の似た数成分の混合物とした後, 各種の機器分析で定性・定量を行う。

(1) 溶媒抽出法

液-液抽出法が一般的であるが, 化粧品では水と油を乳化安定させているものであり, 液-液抽出を適用するのは困難な場合が多い。そのため, 揮発分を加熱乾燥によって除いた揮発残分について溶媒を加え加熱, 超音波によって溶解または分散し, 遠心分離などによって溶媒可溶分と不溶分に分ける方法が用いられる。n-ヘキサン, クロロホルム等の低極性溶媒, アセトン等の中極性溶媒, エタノール, メタノール等の高極性溶媒と順次抽出する方法, 溶媒可溶分と不溶分の大きく二つに分けるn-ヘキサナーエタノールの混合液(1:1)による抽出などが用いられる。また, ネールエナメル等の樹脂を含む系では, 良溶媒で全てを溶かした後, 貧溶媒を加え

て樹脂などを沈殿として分離する分別沈殿, 主として無機物である有機溶媒不溶物中の水溶性高分子, 金属石鹼, ポリエチレンおよびナイロンをそれぞれ水, 熱ベンゼン, 熱トルエンおよびクレゾールでの抽出が用いられる。また, 無機物中の酸化鉄のみを塩酸等で抽出する方法が用いられる。

(2) シリカゲルカラムクロマトグラフィー

極性に基づき分離するシリカゲルカラムクロマトグラフィーでは, 溶離液の組み合わせは種々可能であるが, 無極性から高極性の溶媒を順次流す方法が多用される。n-ヘキサン, ベンゼン, クロロホルム, アセトンおよびメタノールを用いて溶出させたとき, 化粧品の成分が主に溶出する位置を表-2に示した。一般に炭化水素はn-ヘキサンに定量的に分画することができるが, 他の成分は, 十分な分離は望めない場合が多い。特にシリコーン油が各画分に溶出する, 高極性成分のポリエチレングリコールや一部の界面活性剤は吸着され溶出しな

表-2 シリカゲルカラムクロマトグラフィーにおける化粧品原料の溶出挙動

溶出成分 \ 溶離液	n-ヘキサン	ベンゼン	クロロホルム	アセトン	メタノール
流動パラフィン					
炭化水素ワックス					
合成エステル					
ワックスエステル					
直鎖高級アルコール					
分岐高級アルコール					
トリグリセリド					
ジグリセリド					
モノグリセリド					
脂 肪 酸					
エチレンオキシド付加非イオン活性剤					
ポリエチレングリコール					
グリセリン					
ポリシロキサン					
ポリプロピレングリコール					

(注) 主として溶出する位置を濃い灰色、化合物によっては溶出する位置を薄い灰色で示した。

表-3 逆相分配カラムクロマトグラフィーにおける化粧品原料の溶出挙動

固定相	溶離液	溶出成分
n-ヘプタン シラン処理セライト	50 % エタノール	エチレンオキシド付加非イオン活性剤 ポリエチレングリコール
	95 % 酢 酸	極性油分 (ひまし油), 高級アルコール
	クロロホルム	炭化水素, 油分, 合成エステル
水飽和ブタノール シラン処理セライト	ブタノール飽和水	ポリエチレングリコール
	エタノール	エチレンオキシド付加非イオン活性剤

等の現象も見られる。しかし、油分やワックスの多い試料には非常に有用である。

(3) 逆相分配カラムクロマトグラフィー

セライト等の不活性固体を保持体として、ある液相を保持させ (固定相)、それと任意の割合には混和しない他の溶媒を流し (移動相)、両液相間の分配係数の差を利用して分離する方法である。化粧品の分析では、表-3 に示した方法が用いられる。

(4) イオン交換カラムクロマトグラフィー

化粧品の各成分をイオン交換カラムクロマトグラフィーで分離する場合、非イオン、陽イオンおよび陰イオンに大別する目的で行われる。陽イオン交換カラムは、10% 塩酸/含水エタノールを溶離液として陽イオン界面活性剤、トリエタノールアミン、金属イオン等を溶出する。また、陰イオン交換カラムは、10% 酢酸/含水エタノールを溶出液として脂肪酸等のカルボキシル

図-1 分離方法の例

基を持つ成分を溶出し、更に 10% 塩酸/含水エタノールを溶出液としてスルホン基を持つ成分を溶出する。

炭化水素やワックスエステルを多量に含む試料では、含水エタノール溶媒では溶解性が悪く良好な結果が得られないので、ベンゼン又はベンゼン・エタノール混液(1:1)を用いた非水系で保温して行う必要がある。

主な分離手法を述べたが、実際の分析では全てを使用することは少なく、いかに組み合わせで行うか、また、粗く分離する、より細かく分離するなど、試料の特性や分析目的により、各種カラムクロマトグラフィーの組み合わせを考慮して実施する。各種カラムクロマトグラフィーの組み合わせ例を図-1 に示す。

これら古くから用いられているカラムクロマトグラフィーは、操作が簡単で、試料の付加量を多くすることができ、そのため分画物の量も多く重量測定で量的な把握ができる、分画物量が多いため機器分析が早く容易に測定できる等の利点がある。最近になり超臨界流体クロマトグラフィー(SFC)でシリカゲルカラムを用い、二酸化炭素および二酸化炭素にモディファイヤーとして有機溶媒を添加して分離した例が報告²¹⁾されている。古くから用いられているカラムクロマトグラフィーを超えるような分離手段として今後の発展が期待される。

3.2 機器分析による同定と定性

(1) 赤外吸収スペクトル分析(IR)

赤外吸収スペクトルは、各化合物に特有なスペクトル

を示し同定に古くから汎用されている方法である。しかし、先の分離手法で述べたように単一成分まで分離せず、ある程度の混合物として測定する場合各吸収帯が重なり合い複雑なスペクトルとなり、解析が困難な場合が多い。特徴ある官能基の吸収を解析することにより分析方法の選択の参考情報になる。特にカルボニルの有無やそのタイプが、エステル、酸、ラクトン、塩等のいずれであるか、¹³C-NMR では測定が困難である高分子化合物や、無機化合物等の同定・解析に非常に有効である。最近では高感度な FT-IR が実用化され、拡散反射スペクトルによる粉末の表面処理についての解析や、GC/FT-IR、顕微 IR 等の方法が実用的になってきて、更に活用されるものと考えられる。

(2) 核磁気共鳴スペクトル分析(¹³C-NMR)

¹³C-NMR は、MS と共に単離成分の構造解析に使用されているが、その構造解析能力の優れたところを利用し、混合物のまま測定し、各成分の同定を行うことが可能である。溶媒に可溶な多くの有機化合物の測定が可能であり、そのシグナルは非常にシャープで比較的重なりが少なく多くの情報が得られる。実際の測定では、溶媒は、化粧品原料の多くが可溶である重水又は重クロロホルムを用い、濃度は測定時間が短くなるのでなるべく高い方がよい。製品組成の概要を把握し、分離方法等の分析計画を立てるため、直接製品の溶媒可溶物をとり揮発成分を含めて測定する場合と各種クロマトグラフィーなどによる分離途中又は分画後に測定する場合がある。得られたスペクトルの解析は、化粧品原料の化学シフトの一覧表を作成し、未知の混合物のスペクトルとの比較により解析する。スペクトルと解析結果を図-2 に示す。

(3) ガスクロマトグラフィー(GC)

最近では、キャピラリーカラムやメガボアカラムが主流となり飛躍的に分離が向上したことで、古くからほとんどの化合物に感度を有する熱伝導度検出器(TCD)や水素炎イオン化検出器(FID)、選択性に優れた炎光検出器(NPD および FPD)や電子捕獲型検出器(ECD)等の幅広い検出器を有すること、更にキャリアーにガスをを用いることから質量分析計等への連結が安定してできるため必要不可欠な分析機器となっている。

ガスクロマトグラフィーは、化粧品中の揮発成分(水、エタノール等の溶剤、多価アルコール、低沸点油分)の定量や、油分、ワックス、界面活性剤などの分析に使用される。ネイルエナメルを除き主に使用される溶剤としては、水とエタノールである。また、保湿剤とし

図-2 ^{13}C -NMR による混合物の分析例

では、プロピレングリコール、1, 3 - ブチレングリコール、グリセリン、ジプロピレングリコール等の多価アルコールが使用される。水は、水素炎イオン化検出器 (FID) では検出できないので熱伝導度検出器 (TCD) を用いなければならない。このため、TCD と FID を直列に配置し水、エタノールおよび多価アルコールの同時検出を行う。カラムは、Pora Plot Q (0.53mm i.d.×10m) を用いメタノールを内部標準物質として、アセトンを希釈溶媒とする内部標準法で行う。ただし、水溶性高分子を多く含む場合水の定量値が低くなることがあるので、その場合はカールフィッシャー法を用いる。エタノールやネールエナメルに使用される溶剤および揮発性油分として使用される鎖状および環状のジメチルシロキサンや低級の炭化水素も同様に内部標準法又は、絶対検量線法により定量する。

油分、ワックス、界面活性剤などの化粧品原料では、水酸基、カルボキシル基、アミノ基などの極性官能基を持つ化合物が比較的多く、直接 GC 分析ができないので、トリメチルシリル (TMS) 誘導体にして分析する。TMS 化は水の無い状態で、試薬としてビストリメチルシリルアセトアミド (TMS-BSA) やトリメチル

シリルイミダゾール (TMS-I) を用いて、水浴上で 10 分程度加熱することにより行う。広い分子量範囲の化合物を同時に分析するため、シリコン系のキャピラリーカラムとしては短いカラム (DB-1 HT, 0.25mm i. d.×15m, 0.1 μ m filmthickness) を用いて 350°C まで昇温する。この条件によって MU 値 12 から 62 程度までの化合物が可能であり、高分子や溶剤以外の大部分が分析可能である。GC ピークの同定は、各種の化粧品原料成分を n - 炭化水素で基準化して得られるメチレンユニット値 (MU 値) を測定しデータベース化しておけば比較によって同定も可能である。

(4) 質量分析 (MS)

多価アルコール、油分、ワックス、界面活性剤など大部分が分子量 1000 以下であり、スルホン基をもつ化合物のような例外を除いて GC で測定可能であり、全てマススペクトルの測定が可能である。GC で分離してマススペクトルを測定するので混合物の分析には非常に有用な方法である。既存の化粧品原料について GC/MS を測定し、マススペクトル集を用意し、これらとの比較で未知の GC ピークの同定が可能である。先に述べたメチレンユニット値による同定と併用することにより、

図-3 不溶分のX線回折分析パターンの解析例

異性体や同族体のように似ているマスペクトルを示す化合物の場合でも、マスペクトルの解析が容易になり、間違いの発生を防ぐことができる。

(5) X線回折分析 (XRD)

メーキャップ化粧品に使用される無機顔料の分析には、X線回折分析が有効である。化粧品に使用される無機顔料の回折パターンを測定し、未知回折パターンと比較して同定するが、抽出操作や乾燥によって結晶型が変化する、無機顔料同士の分離が難しいので重なり合った回折パターンになる、当然であるが非晶質の化合物は確認されないなどに注意する必要がある。図-3にファンデーションの溶媒不溶分の解析結果を示した。

(6) 原子吸光分析 (AAS)、誘導結合高周波プラズマ原子分光分析 (ICP-AES) および X線蛍光分析 (XRF)

無機顔料、薬剤や活性剤および石鹼の対イオン等、金属元素の定性・定量も重要な分析となる。以前は、固体が直接測定可能であり、多くの元素を同時に定性できるカーボンアーク AES が用いられていたが、現在では、溶液化する操作は必要であるが ICP-AES が良く用いられるようになってきている。試料が直接測定可能で、最近になり標準品がなくても半定量が可能になったファンダメンタルパラメータ法を用いた XRF も有用な方法

となっている。得られた元素組成と X線回折分析結果と併せて解析すれば非晶質成分や、重なりや不明ピークに対する解析の補助になる。AAS は、鉛やビスマス等の有害性重金属の測定に良く用いられている。

主な分析法を示したが、当然ながらここに記載していない重要な分析方法もあるが、先に示した成書などを参考にして利用して頂きたい。例えば、高速液体クロマトグラフィー、ゲル浸透クロマトグラフィー、イオンクロマトグラフィー、アミノ酸分析、薄層クロマトグラフィー、電気泳動分析、走査電子顕微鏡等数多くある。

4. 各種分析法

4.1 高速原子衝撃イオン化質量分析法 (FAB-MS)

化粧品の分析においてシリカゲルカラムクロマトグラフィーのアセトン、メタノール画分に溶出する極性中分子化合物 (POE ソルビタン脂肪酸エステル、モノ脂肪酸ソルビタン、POE アルキルエーテルリン酸等) は、難揮発性成分であるため GC/MS でも測定が困難であった。このため、難揮発性成分に汎用され、シンプルなマスペクトルが得られる高速原子衝撃イオン化質量分析法 (FAB-MS) を適用し定性に良好な結果がえられている^{22), 23)}。分子量の増加によりモル感度が低下する、混合物においてイオン抑制が起きてすべてが検出

されるとは限らない等の点は注意して適用する必要がある。

4.2 マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析法 (MALDI-TOFMS)

MALDI は、ソフトなイオン化でフラグメントがほとんどできない、生体高分子やポリマーもイオン化可能、高分子量側の制限が無い等の特長を持ったイオン化法である。一方、TOFMS は、分子量の大きい試料も測定が可能、試料量が微量で良い、感度が高い等の特長を持った質量分析法で、先に述べたイオン化法、MALDI と組み合わせて使用される。この方法は、操作法が簡単であることもあってここ 2～3 年で急速に広がった測定法である。この特長を生かして最近化粧品に汎用されている部分修飾したシリコンポリマーに応用し、今まで不可能であった微細構造、部分構造変化や製法推定などが可能となった報告²⁴⁾がある。

4.3 クロマトグラフィーと各種分析機器の結合

GC/MS を代表とするクロマトグラフィーと各種分析機器との結合は、ハイフネーテッド技術と呼ばれ、各分析機器の安定性・汎用性が高まるに連れて結合が試みられることが多くなった。クロマトグラフィーとしては、ガスクロマトグラフィー、高速液体クロマトグラフィー、イオンクロマトグラフィー、ゲル浸透クロマトグラフィーが行われており中でもキャリアーにガスを使用するメリットを生かしたガスクロマトグラフィーが主として行われている。これら技術を化粧品関連に応用した例を示す。

(1) ゲル浸透クロマトグラフィー／フーリエ変換赤外分光法 (GPC/FT-IR)

主として高分子のキャラクタリゼーションに応用されている GPC/FT-IR により、移動相にクロロホルム、25 μ l のフローセルを用い、シリコン系活性剤であるポリオキシエチレン変性ジメチルポリシロキサン、ポリオキシエチレン変性率の分子量依存性について測定され、ポリオキシエチレン 5 モルのものでは、分子量依存性が無いことを確認している²⁵⁾。一方、HPLC と FT-IR の検討も種々行われているが、溶媒の関係で未だ検討段階と思われる。そのため、イオン抑制 HPLC からの溶出液をピンポイント濃縮と顕微反射 ATR との組み合わせにより、 μ g レベルでの確認が可能との報告²⁶⁾がなされている。

(2) ガスクロマトグラフィー／原子発光検出器 (GC/AED)

ヘリウムマイクロ波誘導結合プラズマ発光分析法を GC 検出器としたものであるが、ヘリウムプラズマを用いることにより炭素、水素、酸素等が検出できることから元素分析、その組成分析が可能であることから微量成分の同定に有用な情報が提供される。油脂成分等に応用する目的で、前処理として汎用されるトリメチルシリルエーテル誘導体化しての分析においてケイ素が酸素の定量値に影響することを明らかにし、その改善法が報告²⁷⁾されている。

(3) 高速液体クロマトグラフィー／大気圧化学イオン化質量分析法 (HPLC/APCI-MS)

HPLC/MS を実用化するためには移動相溶媒、それに添加する塩や酸および流速が問題になり、比較的許容範囲の広い APCI をインターフェースとする方法が実用化されている。ヒマシ油中の微量遊離脂肪酸であるリシノレイン酸の定量²⁸⁾が行われている。

(4) 高速液体クロマトグラフィー／プロトン核磁気共鳴分析法 (HPLC/¹H-NMR)

HPLC/NMR では、感度、分解能および移動相溶媒に重溶媒を使用することによるコスト等が問題となる。NMR の 600, 750MHz 等の高分解能機との結合、フローセルの改良、セミマイクロ HPLC による移動相溶媒量の削減等により実用化の望みが出てきている。化粧品中に汎用される p-ヒドロキシ安息香酸メチルおよびエチルが約 25 μ g で解析可能なシグナルが得られている^{29), 30)}。

(5) 高速液体クロマトグラフィー／誘導結合プラズマ発光分光分析 (HPLC/ICP-AES)

HPLC との結合が容易であること、元素を検出することによる選択性の高さ、分子種に影響を受けない等から、化粧品のような複雑な混合物中の紫外外部吸収を持たない成分の定量には有用であると思われる。イオウ検出による化粧品中のタウリンの定量が行われており、示差屈折計による検出と比較して妨害の無いことが確認されている³¹⁾。

5. 分析の自動化

(1) HPLC による薬剤の自動検索及び半定量システム

GC のメチレンユニットやリテンションインデックスと同じ考え方を HPLC に適用し、二塩基酸、没食子酸エステル、アルキルフェノンにより標準列群を作りリテンションインデックスを測定する。また、紫外外部吸収

図-4 HPLC-RI システムの標準系列クロマトグラム

(220nm および 254nm) の2波長比の情報を併せて定性し、更に、標準列群の一つを外部標準として各成分の感度比を測定し、半定量する。これらをプログラムし、パソコンで自動的に結果を出力する方法が報告^{32), 33)}されている。図-4に標準列群のクロマトグラムを示す。

(2) ¹³C-NMR による化粧品原料のスペクトル検索システム

化粧品の分析において¹³C-NMR は、構造解析の場合と異なり混合物状態で測定し、解析されることが一般的である。このような解析は、経験がかなり必要になること、市販データベースでの検索は、ノイズが多くデータの選択やデータの追加および検索上の工夫が必要となる³⁴⁾。

(3) GC/RI-MS による化粧品原料の自動検索システム

GC/MS は、分離分析と構造解析分析の組み合わせで混合物の分析には重要な方法であるが、得られる各ピークのマススペクトルを解析するには経験と知識の積み重ねが必要になる。そこでコンピューターによる自動解析が行われているが、市販データベースだけでは化粧品分析には無いものがある(特にトリメチルシリルエーテル化)。また、解析の精度やノイズの軽減のため標準炭化水素で基準化したメチレンユニットあるいはリテンションインデックスを組み合わせると良い。

6. おわりに

化粧品の分析には良く用いられる分離方法、各種分析法、製品分析例を示した。分離方法は、古くから用いられている方法であるが、各種分析法、特に¹³C-NMR、GC/MS、FTIR 等の大型分析機器の進歩によって迅速、精度良く分析できるようになった。しかし、化粧品には種々の剤型があり製品個々に細かい違いがあるので分離方法や分析法の選択、組み合わせおよび解析に多くの技術が必要である。分離方法や各種分析法についての基本的な分析技術が必要なのは当然であるが、先に記した化粧品原料に対する知識、情報およびスペクトルデータベースを充実する必要がある。現在充実してきている市販のスペクトルデータ集を利用することもできるが、化粧品の製品分析に使用するにはやはりユーザーデータベースの構築が好ましい。先に分析の自動化で述べたように、今後はなるべく分離操作を少なくし、最小限の前処理で機器分析による測定をし、検索・解析をコンピューター処理する方向に向かっていると思われる。また、機器分析の高度化にあわせ新規分析法を開発し、旧来の分析方法と上手に組み合わせて行くことも重要なことである。

参考文献

- 1) 光井武夫編: “新化粧品学”, 南山堂 (1993).
- 2) 日本公定書協会編: “化粧品原料基準第二版注解”, “追補注解”, “追補II注解”, 薬事日報社 (1984, 1987, 1992).
- 3) 厚生省薬務局審査課監修: “化粧品種別配合成分規格”, 薬事日報社 (1997).
- 4) 日本化粧品工業連合会編: “化粧品種別配合成分規格一般試験法注解・化粧品原料赤外吸収スペクトル集”, 薬事日報社 (1995).
- 5) 木嶋敬二編: “最新化粧品分析法”, フレグランスジャーナル社 (1995).
- 6) 日本薬学会編: “衛生試験法・注解”, 金原出版 (1995).
- 7) 大庭美保子, 中村淳, 松岡昌弘: 薬学雑誌, 111, 542 (1991).
- 8) “化粧品分析・試験法と機能効果の測定法”, FRAGRANCE JOURNAL 臨時増刊 No. 5 (1984).
- 9) 色材協会分析部会ほか編: “色材の分析・試験法バンドブック”, 丸善 (1986).
- 10) 梅澤喜夫 他監修: “最新の分離・精製・検出法～原理から応用まで～”, p. 751, エヌティーエス (1997).
- 11) 日本分析化学会編: “分析化学便覧”, 丸善

- (1991).
- 12) 西谷宏：ぶんせき，12，944 (1993).
 - 13) 村瀬美奈子，金山博，本田計一：ぶんせき，10，116 (1989).
 - 14) 木嶋敬二：ぶんせき，11，60 (1979).
 - 15) 垣原高志，石田達也，木嶋敬二：衛生化学，28，305 (1982).
 - 16) 日本化粧品工業連合会編：“日本汎用化粧品原料集第三版”，薬事日報社 (1994).
 - 17) “化粧品原料辞典”，日光ケミカル・日本サーファクタント工業・東色ピグメント (1991).
 - 18) “化粧品原料便覧'94”，フレグランスジャーナル社 (1993).
 - 19) “International Cosmetic Ingredient Dictionary Sixth Edition”，The Cosmetic, Toiletory, and Fragrance Association (1995).
 - 20) 化粧品科学研究会編：“最新化粧品科学”，薬事日報社 (1980).
 - 21) 五十嵐章紀，湯澤幸子，田中正一，堀口恭伸：“第 34 回油化学討論会講演要旨集”，p. 68 (1995).
 - 22) “オリジナルチャートによる界面活性材の分離・分析技術”，技術情報協会 (1994).
 - 23) 木村朋子，吉田誠一，西谷宏，高松翼：*J. Soc. Cosmet. Chem. Jpn.*，31 (1)，60 (1997).
 - 24) 吉田誠一，山本信也，高松翼：“1997 年度質量分析連合討論会講演要旨集”，p. 96 (1997).
 - 25) 山本信也，小松一男，高松翼，松岡昌弘：高分子論文集，52 (8)，524 (1995).
 - 26) 森野由香，山本信也，石渡勝己，高松翼：分析化学，46 (8)，683 (1997).
 - 27) 中原一好，山本信也，石渡勝己，高松翼：“第 34 回油化学討論会講演要旨集”，p. 63 (1995).
 - 28) 山本信也，吉田誠一，高松翼：油化学，45 (2)，155 (1996).
 - 29) 福原忠雄，小松一男，神戸貞男，大津裕，高松翼，松岡昌弘：“Separation Science 講演要旨集”，p. 105 (1994).
 - 30) 福原忠雄，小松一男，山本信也，高松翼：分析化学，45 (5)，421 (1996).
 - 31) 吉澤大輔，山本信也，石渡勝己，高松翼，松岡昌弘：分析化学，44 (8)，603 (1995).
 - 32) 広瀬典子，難波隆二郎，松岡昌弘：“日本学術振興会創造機能科学第 116 委員会業績報告”，p. 3 (1991).
 - 33) 難波隆二郎，広瀬典子，小山純一，石渡勝己，松岡昌弘：“第 1 回クロマトグラフィー科学会講演要旨集”，p. 116 (1990).
 - 34) 白石美紀，神田賢治，奥村達也，西谷宏，高松翼：“日本化粧品技術者会 SCCJ 研究討論会 (第 40 回) 講演要旨集”，p. 21 (1997).

【用語解説】

化粧品

薬事法で化粧品とは、『人の身体を清潔にし，美化し，魅力を増し，容貌を変え，又は皮膚もしくは毛髪をすこやかに保つために身体に塗擦，散布，その他これらに類似する方法で使用されることが目的とされているもので，人体の対する作用が緩和なものをいう』と定義されている。一方，医薬部外品は、『作用が緩和であり，疾病の治療又は予防に使用せず，身体の構造，機能に影響を及ぼすような使用目的を併せ持たないものであること』と定義されている。これは，即ち，健康人を対象にして人体を清潔に保つという衛生的な面と美しく装うということが目的であり，日常生活において毎日又は，長期にわたって連用されることから，あらゆる使用条件を考え，使用上安全でなければならず，品質管理のより一層の充実が望まれている。

パール剤

真珠光沢顔料は，被着色物に真珠光沢，虹彩色又はメタリック感を与えるために使用される特殊な工学的効果を持つ顔料である。真珠光沢顔料は，古くは天然のパールエッセンス（魚鱗箔）が用いられていたが，高価なためオキシ塩化ビスマスが魚鱗箔と共に使用されていたが，1965 年 Dupont 社により二酸化チタン被覆雲母が開発され，その安定性と安全性から現在では，有色顔料で被覆したものを含めて種々の色調，干渉色のものが開発され化粧品に使用される真珠光沢顔料のほとんどをしめている。また，更に耐候性に優れた雲母チタンが開発され屋外の用途，例えば自動車のメタリック感を出すために使用されていた金属粉顔料の代わりに使用されるようになってきた。