

清潔で美しい衣服 Clean and beautiful clothes

駒城素子

Motoko KOMAKI

(お茶の水女子大学生活科学部)

1. 生活の中の諸現象を捉える

生活において生ずる諸現象は、人間の五感（視覚、触覚、嗅覚、聴覚、味覚）によって把握・判断されて、定性的に表現されてきた。定量的に表現することは簡単でないものの、視覚、聴覚においては感覚量を物理的刺激量として扱い、数量化が進んでいる。この方法は物事を明確に（定量的に）比較的単純に表現することができる。しかしこれだけで、我々を取り巻く世界と人間の関わりを表現することは不十分である。

たとえば視覚と色について考えてみると、色は、物質の有する光吸収特性と眼の感度（3種の視細胞の光刺激に対する反応性）からなる3種の刺激エネルギーに分解して表すことができる（CIE 表色系）。何故物質に固有の“色がある”かは、現在では量子化学によって計算し説明することができる。

しかしながら、このように光刺激が神経をとおして感覚として脳に伝達され、“〇〇色”として感じているとしても、つまり表色が可能であるとしても、それが次の段階としてどのような感情を呼び起こすか、といった人間に対する影響を数量的に解析することは難しい。人がある色、例えば茜色を見て炎を連想したとして、次の段階に（“暖かい”と感ずれば）快感（“熱い”であれば）不快感といった原初的な価値観が導入され、さらには過去の経験も加わり、連想も含め、知覚として認知されるなど人間の感覚は益々複雑である。

2. 清潔で美しい衣服

衣服に関連した感覚表現の中で“清潔な”、“美

しい”をとりあげてみる。

a. 清潔な衣服

“清潔”とは汚れのない状態、（細菌汚染のない状態も含む）として定義できる。この状態は実際、保健衛生上大変重要なことであり、“健康で快適な生活”と言ったとき欠くことのできない要素である。中性ヨーロッパでは伝染病ペストが猛威をふるい、その社会に大打撃をあたえた。人々はその教訓から、今日の下水道の普及、煮洗いの洗濯習慣などを達成させたという歴史的事実が典型的な例として挙げられる。

“清潔”な状態とは、視覚、触覚、嗅覚といった感覚によって評価をすることができる。具体的には汚れなどによる着色の有無、手触り、臭いなどによって判断することができる。その中で特に視覚による判断が最も清潔感につながる。例えば洗濯によって汚れが取り去られ、洗い上げられた洗濯物がある。この場合、清潔感は視覚により、何も着いてない状態、究極的に“真っ白”として表現される状態と一致することになる。つまり“白”は清潔感につながる色となる。これを極端に求めると、繊維製品を白くみせるため、蛍光増白染料を使用することになったといっても良い。

このような感覚的評価とは別に、物理量を測定して、真に清潔であるかどうかを評価する必要がある。

b. 美しい衣服

“美しい”とという表現は、主観的評価であって、これを客観的に評価することは難しい。衣服は、色・形・質感を伴っているので色に限

定してみると、冴えて（これは彩度としてある程度の色濃度をもっていることになり物理化学的評価の対象となる）、上品で（しかしこれは経験に基づく知覚的な表現であろうか？）、色相の取り合わせに調和がとれている、等が挙げられよう。

その表面反射率を測定し、先に記述した CIE 表色系で表せたとしてもこれらの数値をいきなり美しいという感覚に結びつけることはできない。

しかしある物質で着色して、それが好ましい濃度に染まったとし、その状態を保持することは大事である。その状態は物理化学的方法によって評価し、光・水・汗・摩擦・洗濯などによって状態がどのように変化するかを追究することができる。またこのような変化についての機構を探ることができる。

3. 身の廻りの界面と物理化学的評価

1) 身の廻りの界面

界面とは混合しあわない2つの相（均一な部分）の境界面として定義できる（1相が空気の場合は表面である）。身近には、身体における皮膚、衣服では布帛を構成する繊維、住居（室内）では床、壁、窓ガラス、天井等が挙げられる。

身体が直接、“暑い、寒い、蒸し暑い”等の温感覚をもったり、衣服や住居が汚染、あるいは劣化したり、視覚的・触覚的に快適な環境（衣、住、空間）であったりするのも皆、界面で生ずる現象である。

2) 界面と清潔—洗浄

界面を分子のエネルギー状態（化学熱力学）から考えてみると、界面はバルク（内部相）に比べ自由エネルギーが過剰である。そのため物質は界面へ吸着することにより自由エネルギーを減少させ、その系は安定化しようとする方向に自然に働く、したがって界面（表面）は汚れをはじめとして物質が吸付着しやすい。

(1) 汚れの定義と由来

汚れとはそこにあってはならない物質であって、その由来は大きく次の3種に分類できる。

①代謝による皮脂、汗、糞尿、皮膚細胞の剥落等、直接生体に由来する物質、食品や化粧品など生活に由来する物質、さらに化石燃料の燃焼（スス）等人間活動由来の物質、②ほこり（土壌）、海水飛沫（塩）等地球活動に由来する物質、③微生物（かび、細菌、ウイルス）等、生物活動に由来する物質、が挙げられる。

(2) どのような力で汚れがつくか

物質間の引き合いは汚れと基質分子間の相互作用や電子の授受・かたよりがあるかによって生ずる化学的性質や、もっと巨視的には基質表面の平滑さといった物理的（幾何学的）性質によって左右される。前者については系をモデル化することによって熱力学的に計算し、説明することがある程度可能である。

(3) 洗浄と環境適合性

一般に汚れは疎水性であり、水および機械力を加えただけでは十分に除去できない。そこで洗剤が必要とされる。

衣料用洗剤の場合、その主成分は界面活性剤と、ビルダー：洗浄力を補強する補助剤である。

界面活性剤は界面に集まって吸着し、界面エネルギーを減少させる。その結果汚れの脱離は容易になるとともに、繊維基質から脱離し、機械力により細かくされた油汚れや固形汚れの界面に吸着する。このように界面活性剤が表面に吸着した細かい汚れは、洗濯液中で安定な状態（乳化・分散状態）になっており、再び繊維基質に戻る（再汚染）を防ぐ。

ビルダーには、水中に溶けている硬度成分（ Ca^{2+} 、 Mg^{2+} など）をキレート反応やイオン交換により封鎖したり、電解質効果によりアニオン界面活性剤のミセル形成を助長すること、アルカリの負電荷による静電的反発効果に基づく再付着防止作用が期待されている。界面活性剤との相互作用も含め、その機構の解明は未だ不十分であり、特に高分子電解質との関係は興味ある問題である。

一方、これら洗剤は洗浄性能を十分に発揮することはもちろんであるが、そればかりでなく

使用に際しての安全性や使用後環境へ排出された場合の影響, すなわち環境適合性も重要となってくる。たとえば, 皮膚刺激や発ガン性がないか, 魚など生物への毒性がないか, 微生物により容易に分解して物質循環のサイクルに組み込まれるか, 富栄養化を引き起こして生態系のバランスを崩すことがないか, 等が研究上最優先されるべきであろう。

3) 美しい界面—染色, 着色と化粧

美しい色に対する人間のあこがれは有史以来ずっと続いている。植物の根や葉, 花等を直接布に擦り込んで着色したり, 色素を抽出した液に布を浸して着色する染色技術は古くから世界各地で発達してきた。また, 皮膚を着色することも行われ, これは化粧に結びついている。これら染色や化粧の起源は厄よけ, 薬効, 権力誇示等いろいろ説があるものの, 色を身に着けることは, 人間の快適感を満たすものであったと思われる。

(1) 染色

繊維の着色, すなわち染色は, 発色と吸着の2つの要素から成る。

色素の発色は分子の化学構造に依存する。分子中の電子の振動が光の波長と一致したときその光エネルギーを吸収する。したがってその吸収が可視スペクトル領域にある場合, (補色の色が) “色” として感じられることになる。今日, 色と化学構造は明白に関係づけることができる。

繊維/水—界面での繊維に対する色素の吸着あるいはそれに続く反応は, 両者の化学的性質に依存し, その結合の種類が染色物の丈夫さ, 特に洗濯に対する丈夫さに影響する。したがって美しい色を保持するためには, 発色と結合の両面から検討しなければならない。洗濯の他, 光にあたって色が褪せないこと, 汗をかいても色に変化が生じないことや, 摩擦にも耐えうるかといった“堅牢性”は実用上非常に重要な要素である。

(2) 化粧

化粧品は, 一般に皮膚の水分保持や紫外線か

らの保護など生理的な目的と, 見かけをより美しくする審美的な目的から使用される。いずれも油脂・水・界面活性剤が共通成分であり, 目的に応じ顔料, 保湿剤が加わる。油脂の乳化, 顔料粒子の分散技術が大きく関わっている。これらはいずれも皮膚に直接適用するので, 安全性を最優先すべきことは言うまでもない。

4. “健康で快適な生活” のための研究

“健康” や “快適” は, ある状態であってしかも一人一人で異なり, 決して簡単に言い表すことはできない。しかし, 最大公約数的に, “安全で元気に活動でき, 生きる意欲を引き出せるような状態” を “健康で快適” と考えるなら, 健康を維持, 促進し, かつ快適と感じられる状態を作り出すような生活物資, 生活空間, 行動について研究するのが生活科学, 家政学ではなかろうか?

その中で, 物質を中心に人間の身体の外側(皮膚, 衣服, 住空間)に関して扱う分野が生活工学, 身体の内側(消化器系を中心)に関連して扱う分野が食物科学であると私は考えている。

衣服を例として考えると, その快適性は一般に, 素材の物理的性質や色, 形に依存する。たとえば熱や水分を適度な条件に保つ・肌触りが柔らかく刺激がないといった素材の性質や, 気分を明るくしかも落ち着かせるような色, こしやほろりといった風合い, 適度なゆとりと拘束性などがあげられよう。これらがどのような機構で快適感と関連するのかは未知である。

このように人間の健康と快適感とは, 物質科学の研究だけでは達成されないことが明らかである。したがって生活科学において, 感覚を中心とした人間の脳科学分野がますます密接になり, 感覚と関連させて物質を探究することが今後重要となるであろう。

また, 人間の身体の機能も加齢とともに変化する。行動の安全性が確保できるような物質の研究が大事である。

もちろん, 間接的であっても健康で快適な生活を支える物質の研究も重要とされる。