技術委員会 第１分科会

保湿性の評価方法の確立（その１０）

副委員長　小西　拓也

第一分科会は現在、16 名のメンバーで活動を行っています。

今年度も「保湿性」をテーマに検討を続けています。昨年度までに皮膚の保湿性の評価方法を確立し、保湿性を付与する条件についてもいくつか確認してきました。

評価方法については左右の下腿部を試験品とブランクで４週間（1 日 8 時間以上）覆った状態を維持し、試験前後の皮膚状態を角層水分量と経皮水分蒸散量（TEWL）で比較します。

その評価方法を用いて保湿性が向上する条件を吟味した結果、①グリセリンを生地に一定量以上付着させる、②皮膚を透湿性のないカバーや透湿性の小さいラミネート生地で覆う、③吸水させた保水材で皮膚を覆う又は水付与なしの保水材に透湿のないフィルムを重ねたもので覆う、という条件を見出しました。つまり、皮膚を覆う素材の透湿性や吸水をコントロールし、皮膚近傍に水分を強制的に配置することで保湿性の向上に効果のあることがわかりました。

今年度は、保湿性向上の条件を実用化するための検討を始めています。保湿性向上の製品が必要なのは主に冬ですが、③の水分付与した吸水剤等で皮膚を覆う条件は体感温度を下げ、不快感を伴うため実用化には適さないという結論に至りました。そこで、②の透湿性のない又は透湿性の低い素材で皮膚を覆うという条件を追及する事にしました。

これまでに確認した低透湿条件の透湿性は約 1,800cc/m^2/24hrs.でしたが、この条件では保湿性が見られたり見られなかったりと結果にバラつきがありました。しかし、これ以下であれば保湿性はかなり期待できます。ただ、低透湿性になるほどムレる危険性をはらんでいる事から、今年は保湿性を維持しかつムレないという低透湿条件を絞るため約 1,200cc/m^2/24hrs.や 900cc/m^2/24hrs.の透湿性条件でのムレを検討した結果を報告します。

技術委員会 第２分科会

パッチテストに関する基礎検討
～フィンチャンバーのサイズと皮膚刺激性の関係について～

委員　永井　佐知

第２分科会では 2013 年より、微弱な刺激性評価における皮膚表面形態の変化を捉える評価法として、D-SQUAME®による角層鱗屑評価の有用性に着目した基礎検討を行ってきた。その中で、刺激物質のラウリル硫酸ナトリウム（ＳＬＳ）を被験物質とし、エクストララージフィンチャンバー（18mm）を用いたパッチテストを実施したところ、通常のフィンチャンバー(8mm）よりも強い皮膚刺激反応を認めた。この原因を究明するため、今年度から新たなテーマとして、パッチテストに用いるチャンバーのサイズと皮膚刺激性との関係について基礎検討を行うこととした。

まずはチャンバーのサイズが大きい程、皮膚刺激性が高くなることを確認するために、SLS を用いて、上背部に 24 時間閉塞パッチテストを実施した。サイズの異なるチャンバーとして、通常の 8mm に加え、12mm（ラージ）、18mm（エクストララージ）（Finn Chamber®（Smart Practice, USA） on Scanpore® tape（Norgesplaster AS, Norway））の 3 種類を使用し、被験物質の適用量については、それぞれ 15μL、50μL、200μL とした。その結果、皮膚刺激性とチャンバーサイズの間に高い相関性が認められた。この原因を追究するために、チャンバーの面積値を用いて、単位面積あたりの SLS 量を算出し、皮膚刺激性との関係を確認したところ、こちらも高い相関性が認められた。このことから、チャンバーサイズの違いによる皮膚刺激性の違いは単位面積あたりの適用量が原因であると考えられた。

そこで、そのことを検証するために、SLS 以外の刺激物質としてラウリン酸ナトリウム（SL)、塩化ベンザルコニウム（BC）を選択し、上記 3 種類のチャンバーを用いて同様にパッチテストを実施した。被験物質の適用濃度は、過去に SL、BC に対して 8mm のチャンバーを用いて評価を行った際の試験濃度を基準に、単位面積あたりの適用量が同じになるよう 12mm、18mm サイズのチャンバーの試験濃度を決定した。その結果、これら２種類の刺激物質においても、皮膚刺激性と単位面積あたりの適用量の間に高い相関性が認められた。以上の結果より、チャンバーサイズが大きくなる程、皮膚刺激性は高くなり、これは単位面積あたりの適用量が多くなることが要因であることが示された。

今後は、油溶性物質や皮膚透過性の低い物質について同様の評価をし、チャンバーサイズと皮膚刺激性の関連性を確認したいと考えている。

技術委員会 第３分科会

保湿剤によるテープ刺激の低減効果（その３）

副委員長　宇古　学

第３分科会では 1989 年の発足以来、粘着テープの皮膚刺激について様々な角度から検討を重ねている。一昨年度から「保湿剤によるテープ刺激の低減効果」というテーマで、保湿剤を塗布することで皮膚刺激の低減効果がどのようになるかを評価し、その有効性の有無を検証している。

このテーマは、年齢や疾病等によって皮膚状態の良くない方や皮膚がデリケートな方にスキンケアを施すことにより、刺激によって粘着テープの使用が制限されていた方々にも快適に粘着テープを使用していただける可能性の検証を目的としたものである。

〈基本的な試験方法〉

① 片方の前腕内側部に保湿剤を塗布（前処理：1 週間 朝晩塗布、試験期間中：晩のみ塗布）
② 評価するテープを両腕に貼付
③ 一定時間後（約 4h）にテープを剥離
④ 各項目の測定実施（対皮膚テープ粘着力、角質細胞剥離面積、皮膚水分量、皮膚水分蒸散量）
⑤ 上記測定結果より、皮膚刺激低減効果を評価

これまでに透湿性を有するアクリル系粘着テープは、保湿剤を塗布することで皮膚粘着力が増加するにも関わらず、角質細胞の剥離量が減少する傾向が確認された。

一方透湿性がほとんど無いアクリル系粘着テープでは、保湿剤を塗布することで角質細胞の剥離量が減少するものの、皮膚粘着力も減少する傾向が確認された。

そこで今年度はアクリル系粘着剤をシリコーン系粘着剤等、他の粘着剤に置き換え、透湿性の有無も合わせて保湿剤の効果について検証しており、それを報告する。

３次元培養および組織化の基礎から最新の応用まで

大阪大学大学院工学研究科応用化学専攻 准教授・JST-さきがけ
松崎　典弥

ヒト人工多能性幹細胞（iPS 細胞）の樹立により、創薬開発および再生医療における細胞ソースとして幹細胞研究がより一層注目を集めている。しかしながら、iPS 細胞から分化誘導で得られた細胞を用いるのみでは、三次元的な構造によって機能を発現している生体組織と同等の応答を得ることは難しい。すなわち、幹細胞研究における作製効率ならびに分化誘導技術の発展とは別に、幹細胞をいかにして三次元的に組織化するかが重要である。この三次元組織構築技術は、再生医療における臓器代替のみならず、創薬分野の薬剤の効果・毒性判定、化粧品分野の評価試験においても重要であるため、世界的にも競争は激化している。そのため、国際競争力に優れた普遍性の高い三次元組織構築技術の確立と産業化が必要である。

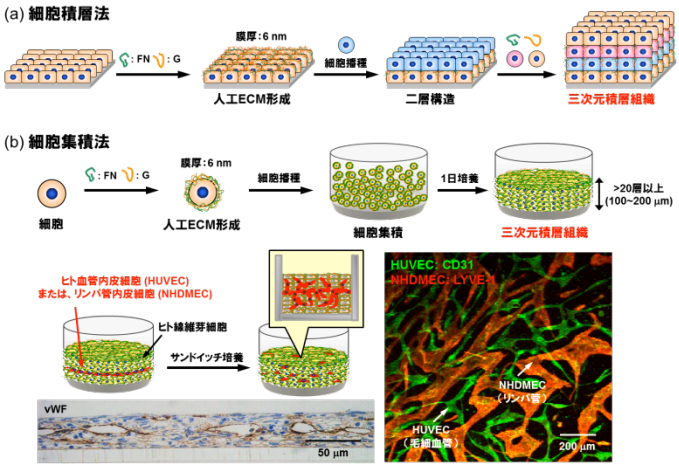

図 1. 細胞積層法と細胞集積法のイメージ。

細胞は、外部との情報交換や機能発現を細胞膜界面で制御している。生体内において、細胞の界面構造と機能の制御に重要な役割を果たしているのが、細胞周辺に存在する細胞外マトリックス（ECM）タンパク質である。例えば、細胞接着とは細胞膜のインテグリン分子と ECM との相互作用である。そこで、我々はこの ECM の働きに着目し、ECM のように細胞の界面構造を制御できれば細胞の組織化や機能を操作できると考え、細胞の表面を ECM 成分のナノ薄膜（ナノ接着足場）でコーティングし、細胞を積層した 3D 組織体を in vitro で構築する手法を考案した[1-2]。この手法を用いることで、市販の 6~96 マルチウェルに 3D 組織体を構築することが可能であり、これまで、血管内皮細胞やリンパ管内皮細胞を導入した皮膚モデル[3]やがん浸潤モデル[4]、胎盤バリアモデル[5]を報告してきた。新しいヒト組織モデルとして、毒性試験や薬効試験への応用が期待される。

参考文献

1) M. Matsusaki et al., *Adv. Mater.* **24**, 454 (2012).
2) M. Matsusaki et al., *Adv. Drug Deliv. Rev.* **74**, 95 (2014).
3) M. Matsusaki et al., *J. Biomed. Mater. Res.* **103A**, 3386 (2015).
4) A. Nishiguchi et al., *Biomaterials.* **179**, 144 (2018).
5) A. Nishiguchi et al., *Biomaterials.* (2018) in press.

顔画像の空間周波数特性と顔の印象　－表情、年齢、性別、示差性－

神戸松蔭女子学院大学人間科学部都市生活学科
神戸松蔭女子学院大学大学院文学研究科心理学専攻
教授　鳥居(井上) さくら

顔の視覚情報には形、色、奥行き、動きなど複数の種類の視覚情報が含まれ、それらを統合して人は顔を判断していると推測されます。そのなかで顔画像の明暗パターンに着目しました。

明暗パターンは空間周波数の特性を用いて記述することができます。人の視覚系においても明暗の視覚パターンを空間周波数成分に分けて処理していることが知られています。輪郭にあたる幅の細かい明暗変化の情報は高い空間周波数帯域、ぼやけて見えるような幅の広い明暗変化の情報は低い空間周波数帯域を取り出した情報です。

顔画像の空間周波数特性は以下のような顔の印象と関係していることがわかりました。

1.　表情を表出した顔　－化粧による笑顔の強調効果－

怒り、驚き、悲しみなどの表情画像のなかでも喜び（笑顔）の顔画像では、頬の隆起による幅の広い明暗変化があらわれ、低い空間周波数帯域の情報で笑顔の認識がしやすくなっていました。これを応用して、正反射の多い粉体で作成されたファンデーションを顔面に塗布すると笑顔のみ化粧で強調できる可能性がでてきました。

a. Full-pass 条件　b. Low-pass 条件　c. High-pass 条件

図 1　低空間周波数帯域通過または高空間周波数帯域通過のフィルタをかけた Happy の顔画像例

a. 拡散反射の多い粉体　b. 正反射の多い粉体

図２　同程度の笑顔を表出している際のファンデーションの反射特性による見え方の違い

2.　年齢・性別の印象

顔画像の空間周波数のパワー値を計算することにより年齢の推測や性別の判別が可能となりました。男女の顔画像ともに毛穴などを反映している高い空間周波数帯域のパワー値が高いほど老けて評価され、女性の顔画像では顔全体の明暗を反映する低い空間周波数帯域のパワー値が高いほど若く評価されました。

3.　顔の示差性　－目立ちやすさ－

顔の目立ちやすさといった曖昧な印象にも空間周波数のパワー値との間にある程度の傾向がみられました。また芸術作品の顔の部分の分析への応用を試みました。

図３　解析に用いた彫像や絵画の画像例

顔の認識はそれほど意識することなく日常的に行っており、コミュニケーションを取るうえで他者の情報を得るために重要です。輪郭に関わる高い空間周波数情報に注意が向きがちですが、低い空間周波数情報にも目を向けると、今までと異なったアプローチがあるかもしれません。

井上さくら、平山賢哉、山崎和広　2001 表情のもつ三次元形状特性と空間周波数特性の検討―新しい化粧品開発の観点から―　信学技報 HIP2000-47, pp.15-22

鳥居（井上）さくら、多田明弘　2014　顔画像の空間周波数特性による年齢の推定と男女の判別　電子情報通信学会論文誌 A, Vol.J97-A, No.10, pp.657-664

皮膚に関連する洗浄の基本と仕組み

横浜国立大学　大学院環境情報研究院
教授　大矢　勝

１．はじめに

洗浄は汚れを除去する操作である。汚れ落としの観点からは、できるだけ効率よく汚れを除去することが求められるが、除去効果を高めると洗浄対象物に対してダメージを与える可能性が高くなり、デリケートな皮膚が関与する洗浄では特にその影響が重視される。今回は洗浄の基本・仕組みを整理して皮膚への影響をまとめたい。

２．一般洗浄の基礎知識

洗浄はその仕組みから、分離・溶解・分解の３種のタイプに分けられる。界面活性剤は分離型洗浄によく用いられるが、被洗物に対する悪影響が少ない。汚れは水溶性汚れ、油性汚れ、固体粒子汚れに分類されるが、皮膚洗浄の最大の対象は皮脂を中心とした油汚れである。洗浄剤の成分には界面活性剤、酸・塩基、酸化・還元、キレート剤、溶剤等があるが、強酸・強塩基、酸化・還元剤、溶剤等は基本的に皮膚との接触は避けるべきものである。

３．皮膚に関与する洗浄場面

一般の身体洗浄では界面活性剤が大きなファクターとなる。乳化作用や巻き上げ作用等によって油性汚れを除去する。食器の手洗い・美容洗髪では界面活性剤の接触頻度の多さが問題となる。衣服・住まいの洗浄では、界面活性剤のほか、ケン化作用のための強アルカリ剤、金属系汚れの除去のための酸、有機汚れ分解のための酸化剤（漂白剤）等が用いられるので、洗浄剤との接触が問題となる場合が多い。残留成分の影響にも注意する必要がある。

４．洗浄関連の皮膚障害リスク各論

界面活性剤のリスクについて論じる場合、歴史的な経緯によって日本の消費者の界面活性剤に対する特異な拒否反応があることに着目する必要がある。また界面活性剤にはアニオン性、カチオン性、ノニオン性等の性質の大きく異なるものが含まれるが、「界面活性剤」として一括りに捉えると非科学的リスク論につながりやすい。また、吸着対象物質の存在等で、水生生物への毒性と同様に皮膚への影響も大きく変化する。

酸はカルシウム汚れに対して、中和とは逆の炭酸塩を炭酸に戻す反応で溶解する。弱酸は肌に優しく、基本的に強酸でなければ皮膚影響は少ない。塩基はタンパク質表面に負電位を与え、電気二重層による反発力を増して膨潤させる。また強塩基は加水分解でタンパク質を分解する。皮膚へのダメージが大きいので要注意である。酸化作用もタンパク質分解の効果がある。特に強アルカリタイプの塩素系漂白剤は皮膚への影響が大きい。注意すべきは還元作用で、ケラチン蛋白中のジスルフィド結合を切断して強度を弱める可能性がある。

石けんのツッパリ感には水の硬度が大きく左右するので、金属石けんの生成が関与するといわれている。ビールや米のとぎ汁等のナチュラルクリーニング材料は、ある程度の界面活性と洗浄力を有しているが、アルコールや油脂と天然界面活性物質との複合体が関与していると考えられ、今後の研究対象として魅力がある。