

ゲルシート上に置いた表皮角層細胞のフォースカーブ測定

Force spectroscopy of corneocyte on gel

徳島大工¹ ○松岡 宏哉¹, 柳谷 伸一郎¹, 古部 昭広¹

Tokushima Univ.¹, °Hiroya Matsuoka¹, Shin-ichiro Yanagiya¹, and Akihiro Furube¹

E-mail: c501638016@tokushima-u.ac.jp, syanagiya@tokushima-u.ac.jp

人の皮膚の硬さ（ヤング率）は一般的に 0.1–10 MPa と言われており、適度な硬さを保つことは皮膚の保護機能が適切に働いていることを意味し、我々の健康的な生活に必要な要素である。これまで我々のグループでは、原子間力顕微鏡（AFM）を用いたフォースカーブ測定により、表皮角層が液中で硬さが変化していく様子を in-situ で計測しているが、場所による測定誤差はヤング率で一桁程度と大きかった。その理由の一つとして、表皮角層は非常に薄い細胞（数百 nm）であるため、ガラス基板に角層を接着させるとガラスからの抵抗により、AFM チップの押し込み距離が短いためと考えられる。そこで、細胞の培養などでよく使われるゲルシート上に角層を置くことでチップの押し込み距離を長くし、測定誤差を小さくできるのではないかと考えた。本研究ではゲルシートを作製し、その上に置いた角層細胞のフォースカーブについて検討を行った。

寒天ゲルは和光純薬製 Agar を純水に混合、加熱冷却する事で作製した。5.6–7.4 %のゲルを調整した所、0.65–1 MPa の範囲の硬さの寒天ゲルを作製できた。角層細胞はテープストリッピング法によりガラス基板及びゲルシート上に採取した。AFM で角層及び角層近傍のゲルについてフォースカーブを測定し、カンチレバーチップの押し込み距離、ゲルシート上の角層細胞の硬さについてゲルの硬さとの関連性を考察した。

ゲル上、ガラス上での典型的なフォースカーブ（図中）と、フォースカーブから算出した角層のヤング率のゲル濃度依存性を Fig.1 に示す。ガラス上のフォースカーブではチップの押し込み距離が約 30 nm/500nN となっているのに対し、ゲル上では約 1.2 μm /500nN と大幅に長くなった。角層のヤング率は、ゲルの硬さ 0.65–0.92 MPa の範囲において約 2.0 MPa（誤差約 30%以内）となり、これまでの我々のデータと比較してばらつきを大幅に小さくする事ができた。ただし、ゲルの硬さが 0.96 MPa から大きくなると、約 2.0 MPa から差違が生じており、解析方法や、角層とゲルを直列につないだヤング率のモデルに対して、さらに詳細な検討を行う必要があると考える。

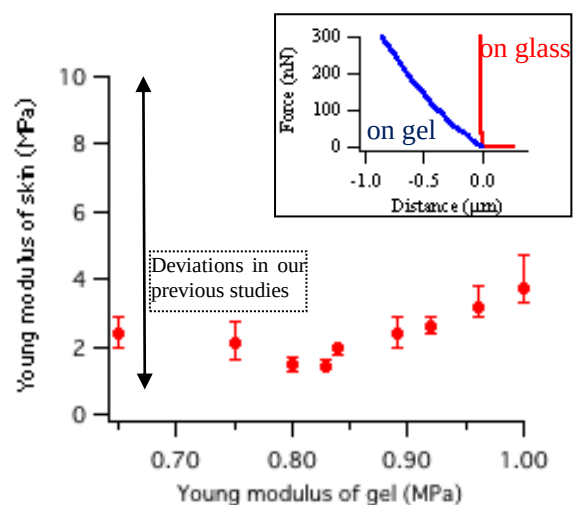


Figure 1 Young modulus of skin at the variety of gel's hardness. (inset) Typical force curves of corneocyte on gel and on glass.