

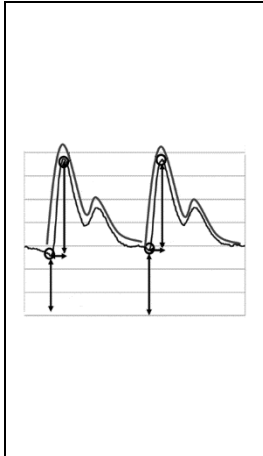
映像脈波による肌状態評価の可能性検討

和歌山大学 システム工学部

鈴木 新

和歌山大学 システム工学研究科

中本涼太



1. はじめに

化粧品の出荷額は上昇を続けており、近年の美容への関心の高さを表している(図 1)¹⁾。化粧品会社は消費者獲得のためにコンサルティングに力をいれており、店舗にて肌状態の診断を行い、その結果をもとにお勧めの商品を紹介するなどして販売拡大に利用している。肌状態の診断には、静電容量・光学・超音波センサーなどを用いて美肌に重要な水分量・油分量・弾力を測定するもの、カメラにて撮影された肌画像より肌色・しわ・シミを評価するもの、マイクروسコープを用いて美しい肌に必要な皮膚の血行動態を測定するものなどがある。また最近では、高機能なスマートフォンの普及率が上昇したことにより、そのカメラを利用して手軽に肌診断を行うアプリの開発も行われている。

スマートフォンのアプリによって、誰でも日常生活において手軽に肌診断が行えるようになったが、これらは撮影された肌画像の解析によって肌色・しわ・シミなどの表面的な情報だけが活用されており、店舗で測定されている血行動態などの内面の情報は活用されていない。血行動態が良ければ、肌に必要な栄養や酸素を届け、同時に老廃物の回収が行えるために健康な肌を維持することができる。この一連の流れが肌のターンオーバーを促し健康な肌状態を維持することにつながる。さらに肌のターンオーバーには 4 週間程度の時間がかかるため、血行動態のような内面的情報を調べることによって現在の肌の状態だけでなく将来の肌の状態予測も可能になる。

血行動態の診断には光電容積脈波が用いられる。光電容積脈波は、指尖などの末梢部に光を照射し血管の容積変化による反射/透過光の変化を血流量の変化として波形にしたものである。脈波は血行動態のさまざまな情報を含んでおり、脈波の波形形状から血管の硬さ、ストレスの状態、血圧などを推定する研究が行われている²⁻⁴⁾。前述の通り光電容積脈波は生体内に光を照射して、その反射/透過光を光電センサー(フォトダイオードが一般的)で取得するために、光源(LEDが一般的)もセンサーも身体に密着した状態で取得する。これに対して光源もセンサーも身体に密着せずに脈波を取得する方法がある。この方法は、カメラによって取得した動画像(映像)を用いるため、映像脈波⁵⁾とよばれている。

映像脈波は身体にセンサーなどを密着させる必要がないために測定において拘束がなく、またスマートフォンや Web カメラのような一般的なカメラで取得できるので、これらの汎用デバイスを健康管理機器や医療機器として利用できる可能性があり、注目度は高い。しかし拘束がなく取得できるために、体動の影響や外乱光の影響を強く受け、波形品質を高く保つことは難しい。これが理由の一因になっていると思われるが、映像脈波を利用した研究としては心拍数に関するものが多く、心拍変動によるストレス状態の推定などに利用されたものが存在している⁶⁾。つまり指尖の光電容積脈波で行われていたような波形形状を利用した研究はほとんど見られない。そのことは、体動や外乱光の影響を受けないようであれば、映像脈波の原理は光電容積脈波と同様のため、光電容積脈波で利用していた波形形状から血行動態の情報を取得できることになることを意味し、光電容積脈波の知見が利用できることになる。さらに光電容積脈波と異なり顔から脈波を取得できるため、肌の血行動態からターンオー