

3色電子ペーパーを用いた皮膚モデルの改良

Improvement of skin model using 3-color electronic paper

室蘭工業大学大学院 ○滝本 璃久, 湯浅 友典, 相津 佳永

Muroran Institute of Technology °Riku Takimoto, Tomonori Yuasa, Yoshihisa Aizu

E-mail: 20042045@mmm.muroran-it.ac.jp

1. はじめに

近年, ロボット製造業は非常に活発であり, 中でも人型ロボットであるアンドロイドに関する研究がより盛んに行われている. しかし, 現状のアンドロイドは, 会話に応じて表情を変化させることは可能であるが, 顔色を変化させるまでには至っていない. そこで当研究室では, リアルタイムに色彩を変更することが可能な皮膚モデルの研究開発に取り組んでいる. 従来研究では, リアルタイムに色彩情報を変更可能な反射型表示媒体である3色電子ペーパーの光学特性の解析を行い, 3色電子ペーパーに色彩補正のシリコンシートを被せることで皮膚モデルを構成した. しかし, 実際のヒト皮膚の色彩と比べて明度が低く色度の再現も不十分であり, 3色電子ペーパーの表示方法に乱数を用いていたため, 表示面に濃淡が生まれて違和感があった. そこで本研究では, 皮膚モデルの色彩の再現性向上と表示方法による違和感の軽減を目的として, シリコンシートと3色電子ペーパーの表示方法の改良を行ったので報告する.

2. 皮膚モデル

Fig. 1 に本研究で作製した皮膚モデルの構造を示す. 第3層には, 皮膚モデルの色彩変化を実現するため, 3色電子ペーパーを用いた. 第2層には, 3色電子ペーパーでは再現できない色彩を補正するシリコンシートを用いた. 第1層には, 皮膚に近い質感を再現するため, 表皮層の色彩を再現するシリコンシートを用いた. また, 本研究で採用した3色電子ペーパーは, 1画素で白黒赤の3色が表示可能である. ただし, 1画素で濃淡を表現することはできないので, 各色の濃淡は単位面積内の面積率を変化させることで表現する.

Layer	Material	Thickness [mm]
Layer 1	Texture silicone sheet	0.1
Layer 2	Color correction silicone sheet	0.1
Layer 3	3-color electronic paper	0.98

Fig. 1 Composition of skin model.

3. 3色電子ペーパーの表示方法の改良

従来の表示方法では, 短時間における皮膚の色彩変化に血液が関係しているため, 白色と赤色の組み合わせを作り, それぞれの面積率を変化させることで表示面を変更した. 今回は, 表示面の色彩が均等になるようなパターンを各面積率に対して作成して表示を行った. 面積率は表示面の色彩値が均等に变化するように, 0%から100%まで10%刻みで設定した.

均一性を確認するため, 表示面における任意の10点に対して $L^*a^*b^*$ 値を取得し, 従来と今回の表示方法の比較を行った. Fig. 2 に従来と今回の表示方法における全面積率の表示面に対する $L^*a^*b^*$ 値の平均標準偏差を, Fig. 3 に従来と今回の表示面の a^*b^* 値を示す. Fig. 2 より, 今回の表示方法は従来よりも平均標準偏差が小さいことから, 色彩のばらつきが小さく表示画面の違和感が軽減したと考えられる. しかし Fig. 3 より, 従来の表示方法における色彩値の間隔が均等に近しいことに対し, 今回の表示方法における色彩値の間隔にはばらつきがあるため, 色彩値が均等に变化するように面積率の設定を調整する必要がある.

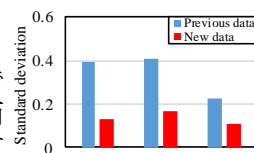


Fig. 2 The average of standard deviation.

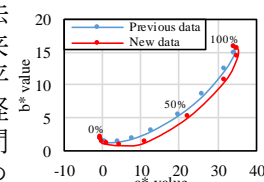
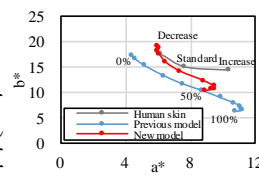


Fig. 3 a^*b^* value.

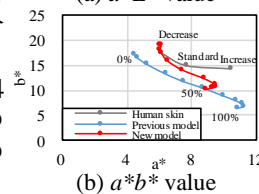
4. シリコンシートの改良

従来の皮膚モデルは実際のヒト皮膚に比べて明度が低かったため, シリコンシートの散乱体の配合率を上げることで明度を増加する必要があるが, それに伴って皮膚モデルの色彩の変化量は小さくなる. そこで今回は, 第1層の厚みを従来よりも薄い0.1mmに設定し, 従来と同じく表皮層の色彩を再現するように作製した. 第2層の厚みも従来よりも薄い0.1mmに設定して散乱体の配合率を上げ, 色材には黄色4号を用いて作製した.

Fig. 4 に従来と今回の皮膚モデルと実際のヒト皮膚の $L^*a^*b^*$ 値を示す. Fig. 4 より, 今回作製した皮膚モデルの方が従来に比べて明度と色度共にヒト皮膚の値に近づいており, 再現性が向上したと考えられる. しかし, 血液量上昇時のヒト皮膚と皮膚モデルの色彩値には差があるため, 今後は黄色4号以外の色材について検討を行う予定である.



(a) a^*L^* value



(b) a^*b^* value

Fig. 4 $L^*a^*b^*$ values of skin model and human skin.