

## ライフログを用いた遠隔美肌カウンセリングシステム

中川 真紀<sup>†1</sup> 塚田 浩二<sup>†2,†3</sup> 椎尾 一郎<sup>†1</sup>

多くの女性は美しい肌を保ちたいと考えているが、美しい肌を保つことは手間がかかり、困難である。そこで我々はライフログを利用した遠隔美肌カウンセリングシステムを提案する。これは、肌に関連した要素のログを簡単にとり、そのデータを美容の専門家と共有することで適切なスキンケアアドバイスを受けることができるシステムである。このシステムを使うことで誰でも簡単により美しい肌を保つことができると考えられる。本研究ではまず事前に専門家へのインタビューを通してシステムに必要な要素を調査する。次に、必要条件に基づいてプロトタイプの実装を行う。さらに3つの評価実験を通してシステムの有用性を示す。

### Smart Skincare System: Remote Skincare Advice System Using Lifelogs

MAKI NAKAGAWA,<sup>†1</sup> KOJI TSUKADA<sup>†2,†3</sup> and ITIRO SHIO<sup>†1</sup>

Many women find it difficult to maintain beautiful skin since different skincare approaches require different amounts of effort, time, and special knowledge. Women often ask experts in cosmetic stores for skincare advice. However, this approach has the limitations of time, place, and personal information. To solve these problems, we propose a remote skincare advice system that uses life logs. This system helps users to automatically log information related to their skin condition and share these data with skincare experts in order to obtain appropriate advice.

†1 お茶の水女子大学院人間文化創成科学研究科  
Ochanomizu University, Graduate School of Humanities and Sciences  
†2 お茶の水女子大学お茶大アカデミックプロダクション  
Ochanomizu University  
†3 科学技術振興機構さきがけ  
JST PRESTO

### 1. はじめに

女性の多くはいつまでも美しくありたいと願っている。なかでも美しい肌を保ちたいと願っている人は多い。しかし、多くの女性は美しい肌を保つことは難しいと感じており、自分の肌に何らかの悩みをかかえている。調査会社によるスキンケアアンケート<sup>\*1</sup>によると、9割の女性が自分の肌に対して何らかの悩みをかかえており、そのうち8割の女性がスキンケアに興味を示している。

肌には、睡眠時間や食生活、女性はホルモンバランスの変化などの生活習慣が関係しているだけでなく、紫外線や湿度などの外的肌ストレス、ストレスや悩みなどの内的肌ストレス、また、化粧品に含まれる成分も肌に大きな影響を与えている。しかし、たくさんの要素の管理を毎日続けることは面倒で困難であり、努力が必要である。また、努力して管理を行ったとしても、適切なスキンケア方法の知識を持っている女性は少なく、満足できる美肌を保つことは難しい。

先のアンケートにおいても、実際にスキンケアを施しているのはスキンケアに興味のある女性のうちの6割程度になっている。美肌対策を講じない理由として、「正しいスキンケア方法が分からない」などがあげられていた。

こうした知識不足を補うために、デパートや専門店などの店舗に設置されている化粧品カウンタを利用し、肌状態の検査やスキンケアアドバイスを受けている女性も多く存在するが、店頭でのスキンケアアドバイスは場所や時間に制限がある。さらに、大手化粧品会社の調査<sup>\*2</sup>によると、化粧品販売カウンタで対面でスキンケアカウンセリングを受けることに抵抗がある女性が多いことも分かっている。このように、美肌を保つことには手間がかかり、知識も必要であるため対策をとることは難しく、また、対面のカウンセリングに対して抵抗感があり、カウンタに出向くことができない人も多い。そのため、多くの女性は美肌を保つことに興味を持っているものの、自分の肌に満足できる人は少ないのが現状である。

そこで我々は「ライフログを用いた遠隔美肌カウンセリングシステム」を提案する。これはライフログの手法を用いて美肌に関係する要素のログを取得し、そのデータを美容の専門家と共有することで、家庭でも手軽に専門家のスキンケアカウンセリングを受けることができるシステムである。

\*1 [http://www.herstory.co.jp/jisya/200412/20041208skin\\_trouble.html](http://www.herstory.co.jp/jisya/200412/20041208skin_trouble.html)

\*2 <http://www.fancl.co.jp/corporate/news/data/2009.10.30bihadakantei.pdf>

## 2. 事前調査

本システムでは、リアルタイムでユーザと専門家がやりとりを行うのではなく、ユーザがあらかじめ取得しておいたデータのみを用いて、専門家がアドバイスを行う。この方式のメリットは、(1) 時間の制約をなくすことで、ユーザは都合のいいときに手軽にデータを送信できる点、(2) 対面式のスキンケアカウンセリングが苦手な人でも手軽に利用できる点、(3) 将来的に実用化した際、専門家が効率良くアドバイスを伝える点である。リアルタイムでのやりとりではないため、専門家がスキンケアカウンセリングで用いる情報はユーザ側であらかじめ取得し、提示しなければならない。そこで本システムに必要な要素を絞り込むため、大手化粧品会社にビューティーコンサルタントとして従事する美容の専門家に、実際に対面式のスキンケアカウンセリングを行ってもらい、その後、インタビューを行った。

対面式のスキンケアカウンセリングは以下のような手順で行われた。

- 部分的な化粧落とし
- マイクロスコープを用いた肌のキメ評価
- 肌の水分量、皮脂量チェック
- アドバイス

スキンケアカウンセリングを行っている間、専門家は次にあげる質問を行っていた。

- 仕事内容（職場環境、悩みなど）
- 体調（ホルモンバランスの変化について）
- 睡眠時間
- 食生活
- 普段のスキンケアの様子

カウンセリング後のインタビューでは、スキンケアカウンセリングで行われた工程1つ1つの意味と、質問の意図について尋ねた。それによるとアドバイスをを行う際、専門家が最も参考になっている情報は以下の4つであることが分かった。

- 顔全体の様子
- 肌のキメの状態
- 使用しているスキンケア化粧品とその使用順序
- 仕事や生活環境

まず顔全体の様子である。顔には、肌全体のたるみやくすみ、気になるシミやシワの様子が現れる。専門家は顔全体を見ることで現在の肌の問題を知ることができる。

次に肌のキメの状態である。キメには肌の変調や代謝の状態、乾燥の様子が現れる。キメの状態を見ることで、すでに現れている問題点の原因や今後現れると考えられる肌の問題を知ることができる。専門家によると、これら顔全体の様子と肌のキメの状態はアドバイスをを行う際に最も重要な要素であるということであった。

次に使用しているスキンケア化粧品である。現在多くのスキンケア化粧品が発売されており、価格帯や効果、含有成分も様々である。スキンケアカウンセリングでは多くの場合、専門家はユーザに新たなスキンケア化粧品やスキンケア方法を提案する。その際ユーザの嗜好に合わせた提案を行うことは、専門家とユーザの間の信頼関係を築くうえで必要不可欠である。たとえば、これまで10,000円の化粧水を使用していたユーザに5,000円の化粧水を勧めることは適切とはいえず、また価格帯だけでなく、オーガニックな化粧品を好むユーザに、化学成分を多く含む製品を勧めることも適切ではない。また、スキンケア化粧品には「化粧水」「乳液」「クリーム」など様々な種類がある。使用する順番には一般的な決まり（化粧水→乳液→クリーム）があるが、化粧品会社や化粧品のシリーズによっては、乳液を一番初めに使用するものやクリームの後に乳液を使用するタイプもある。また、「美容液」と呼ばれるスキンケア化粧品は「美白用」「保湿用」「しみ用」「しわ用」などと種類が多く、使う順序によって効果に差が出る。たとえば、一般的に美白用の美容液は肌の奥（真皮）にまで効果がとどくように設計されているが、保湿用の美容液は真皮よりも表面に近い表皮や角質に働きかけるものが多い。対象としている肌の層などの違いに応じて使用する順番が変化し、順番を間違えると効果が適切に肌に反映されなくなってしまふ。このようなことから、ユーザがどのようなスキンケア化粧品をどのような順番で使用しているのか知ることから、アドバイスの内容をそれぞれのユーザに最適なものにすることができる。

次に、仕事や生活の環境である。肌には紫外線や乾燥などの、自分で管理しにくい要素も大きく関係している。普段の生活で影響を受けやすい外的肌ストレスに応じて、予防のためのスキンケアやアフタケアにも違いが生じる。たとえば、普段外回りをしている人は紫外線の影響を多く受けていると考えられるため、日焼け止めや保湿、刺激の少ない美白などのスキンケアが考えられるが、事務作業で1日中室内で過ごす人は、空調の影響を多く受けていると考えられるため、水分補給と保湿、日中の皮膚温度の低下の対策も必要になる。このようにユーザの生活や仕事環境、どの程度の紫外線量をどの程度の時間浴びているか、どの程度乾燥した部屋でどの程度の時間を過ごしているか、ということを知ることから、さら

に適切なスキンケアアドバイスを行うことができる。

この結果から、我々は本システムに必要なデータは、「顔の写真」「キメの写真」「化粧品

の使用履歴」の3つと、ユーザが過ごした環境の「紫外線量」と「湿度」の2つの、あわせて5つであると判断した。

### 3. ライフログを用いた遠隔美肌カウンセリングシステム

本システムは図1に示すように、以下の3つの要素で構成されている。

- 美肌台
- 美肌チャーム
- スキンケアアドバイスシステム

美肌台は肌のキメの写真や顔の写真を撮影し、スキンケア化粧品の使用履歴を簡単に取得することができる化粧台である。美肌チャームは紫外線量と湿度を計測、記録するモバイル型のデバイスである。スキンケアアドバイスシステムは美肌台と美肌チャームで取得したデータを美容の専門家と共有し、そのデータをもとに専門家が最適なスキンケア方法やスキ

ンケア化粧品のアドバイスを行う Web ベースのシステムである。

写真データや化粧品の使用履歴など、毎日のスキンケアの際に安定した環境で取得すべきデータは美肌台で取得し、紫外線や湿度など、ユーザの生活環境で大きく変化するものは美肌チャームで取得している。

本システムを使うことで、ユーザは、家庭で手軽に取得した自分の肌状態のログから、専門家が判断した適切なスキンケアを行うことができる。そのため、対面式のスキンケアカウンセリングが苦手な女性でも、より手軽に専門家の意見を取り入れることができ、理想に近い美肌を手に入れることができると考えられる。

次にそれぞれのシステムについて詳しく紹介する。

### 4. 美肌台

美肌台のコンセプトはアドバイスに必要な顔やキメの写真を、違和感なく取得することである。調査の結果から美肌台では「肌のキメの写真」「顔全体の写真」「スキンケア化粧品の使用履歴」を取得する。これらのデータを違和感なく取得するために、スキンケアの際に多くの女性が使用している化粧台に着目した。化粧台にコンピュータやカメラ、ディスプレイを組み込むことで、コンピュータになじみのない人でもスキンケアの際に違和感なくシステムを利用できるように工夫した。

#### 4.1 実装

美肌台の外観を図2に示す。美肌台にはUSB接続のマイクログラフ(AnMo Electronics社: DinoLite Digital Microscope), USBカメラ(Logicool社: Qcam Pro for Notebooks), 液晶ディスプレイ, RFIDリーダ(Texas Instruments社: S2000 マイクロリーダ), 化粧品を置く台, プッシュスイッチを設置してある。棚にコンピュータを設置し、引き出しの中にRFIDリーダアンテナとLEDを制御するUSBパラレル変換機(秋月電子: FT245RLモジュール)を設置している。OSにはWindows XPを用いた。さらに、鏡をくりぬいてディスプレイとカメラをはめ込み、配線を見えにくいように施すことで、化粧台の外観を損なわないように考慮した。

スキンケア化粧品の置くスペースには7cm×7cmのアクリル板を9枚並べた。これは、一般的なスキンケア化粧品が収まるサイズである。また、一般的に用いるスキンケア化粧品は、最大でも「化粧水」「美容液」「乳液」「マッサージクリーム」「収れん化粧水」「クリーム」の6種類程度と考えられることから、アクリル板を9枚用意することですべての化粧品を置くことができ、今後スキンケア化粧品の数が増えた場合にも対応できる。それぞれの



図1 システム構成図  
Fig.1 Smart Skincare System.

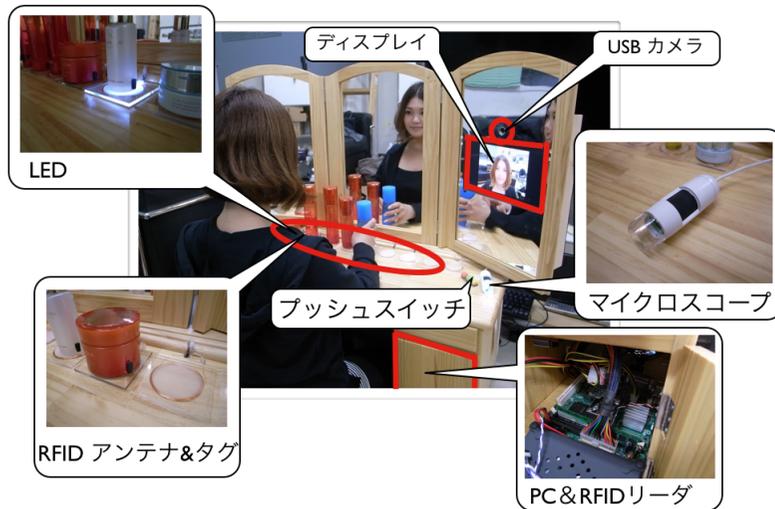


図 2 美肌台のプロトタイプ  
Fig. 2 Prototype of Smart Skincare Dresser.

アクリル板には RFID アンテナと白色 LED を配置しており、RFID アンテナは PIC マイコンにより切り替えられるアナログマルチプレクサを介して 1 台の RFID リーダに接続されている。

#### 4.2 操 作

システムを違和感なく利用するために、一般的なスキンケアを行う場合と比べて、できるだけ特別な操作を増やさないうように考慮した。ユーザはマイクロスコープと USB カメラを用いて、ディスプレイで確認しながら専用のプッシュスイッチを押すだけで、簡単にキメと顔全体の写真を撮ることができる。また、ユーザはあらかじめ登録しておいた RFID タグを取り付けた化粧品を RFID アンテナを取り付けたアクリル台の上に置いて保管する。コンピュータは RFID アンテナでタグが読み取れなくなると、そのタグの識別番号を時間とともに記録する。これにより、スキンケア化粧品を台から取り上げて使用するだけで、利用履歴を記録することができる。

また、アクリル台に取り付けた白色 LED を用いて、スキンケア化粧品の使用順序を知らせる機能も取り付けた。専門家がお勧めするスキンケア化粧品の提示にも、この LED を利用できると考えている。

## 5. 美肌チャーム

美肌チャームのコンセプトは以下の 2 点である。

- 紫外線量と湿度を計測、記録する。
- 適切な情報提示を行う。
- 持ち歩いて利用することに適している。

第 1 点は、紫外線量と湿度を計測、記録することである。紫外線と乾燥は肌に悪影響を及ぼすことは周知の事実である。しかし、これらの要素を管理することは難しい。そこで、美肌チャームには紫外線センサと湿度センサを取り付けて値を計測し、マイクロ SD カードにデータを保存する機能を実装した。

第 2 点は適切な情報提示を行うことである。紫外線や乾燥の影響をおさえるためには、その場でケアすることも重要である。そこで美肌チャームでは、紫外線の量や湿度に応じてディスプレイでアラートを表示する機能を取り付けた。

第 3 点は、持ち歩いて利用することに適していることである。屋外の紫外線量や湿度は、気象庁などから情報が提供されているが、実際に浴びる紫外線量や乾燥の度合いは環境によって異なる。そのため、外で作業する人と室内で過ごす時間が長い人では紫外線量や乾燥の度合いの違いから、適切なスキンケア方法も異なると考えられる。ユーザ 1 人 1 人の環境に合わせたデータを取得するため、持ち歩くことができることが重要であると考えた。そこで美肌チャームでは、デバイスをかばんの外側に取り付けて持ち歩ける大きさを工夫し、かばんのもち手などに取り付けられる紐を取り付けた。こうした「チャーム型」の形状の特徴については、5.2 節で詳しく議論する。

### 5.1 実 装

美肌チャームのプロトタイプを図 3 に示す。美肌チャームには紫外線センサ（浜松ホトニクス社：G5842）と湿度センサ（センシリオン社：デジタル温湿度センサ SHT75）、マイクロ SD カードスロットと有機 EL ディスプレイ（4d Systems 社： $\mu$ OLED-96-PROP）、充電池が取り付けられている。これらのセンサとマイクロ SD カード、有機 EL ディスプレイは Arduino Pro Mini で制御しており、データ転送および充電用に USB 端子を取り付けた。

美肌チャームは 20 分おき<sup>\*1</sup>に紫外線量と湿度を計測し、データは逐次マイクロ SD カード

\*1 一般的に、紫外線が皮膚に影響を与えるのは 20 分以上紫外線を浴びた場合であるといわれている。

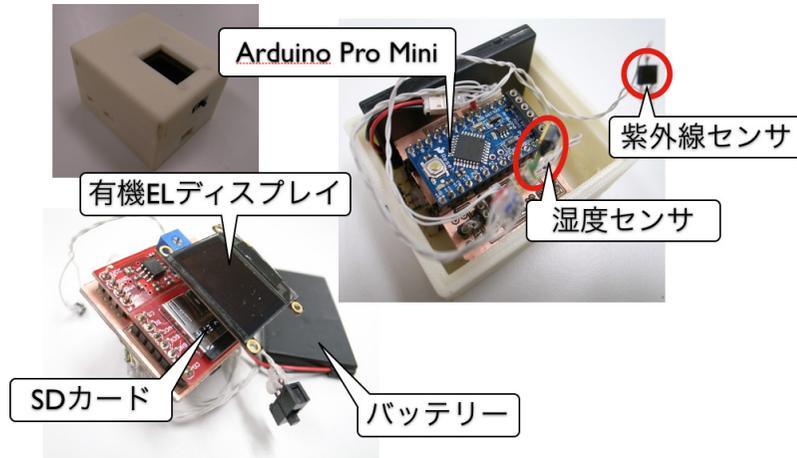


図 3 美肌チャームのプロトタイプ  
Fig.3 Prototype of Smart Skincare Charm.

ドに記録される。計測した紫外線量を UV インデックス<sup>\*1</sup>に変換した値と湿度の値<sup>\*2</sup>に応じて、有機 EL ディスプレイにアラートを表示する機能も取り付けた。たとえば、紫外線インデックスが 3 を超えると「紫外線が強くなっています！」などと警告を表示する。紫外線量や湿度に応じて、専門家がお勧めする日中のケアの表示にも、この有機 EL ディスプレイを利用できると考えている。

### 5.2 美肌チャームの形態

美肌チャームの形態として現在はかばんの外側に飾りのように取り付ける「チャーム型」を採用しているが、ほかにもペンダントやイヤリング、帽子にセンサを組み込んだ「ウェアラブル型」が考えられる。これらのウェアラブル型のデバイスのメリットとしては、顔の近くにセンサ部を設置できるため、顔に当たっている紫外線量や湿度に近いデータを取得しやすいと考えられる。その一方、ファッションへ与える制約が大きいことから、ファッション

に敏感な女性<sup>\*3</sup>にとっては毎日同じものを身に付けることが難しく、日常的/継続的な利用に課題がある。現在採用しているチャーム型のデバイスは、ファッションへの制約が少ない点がメリットとなる。多くの女性は外出にかばんを持ち歩くため、チャーム型のようにかばんに手軽に取り付けられれば、持ち運びの負担はかなり軽減できる。さらに、ペンダント/イヤリングなどと比べてファッションに与える影響も少ないことから、日常的/継続的な利用に適すると考えた。一方、センサ部が顔から離れるため、厳密に顔に当たる紫外線の計測は困難であるが<sup>\*4</sup>、スキンケアに重要な紫外線データは、2章で述べたように主に「ユーザが一定以上の強さの紫外線をどの程度の時間浴びたか」という情報であるため、本研究では日常的/継続的な利用のメリットを重視して、チャーム型のデバイスを採用することにした。

## 6. スキンケアアドバイスシステム

スキンケアアドバイスのコンセプトは美肌台と美肌チャームで取得したデータを簡単にアップロードできることである。美肌チャームと美肌台を使用することで、データの取得は簡単に行うことができるようになると思われる。しかし、取得したデータをまとめて専門家に送信することは手間がかかり継続することが難しい。本システムでは美肌チャームを USB 接続する、美肌台で写真を撮影する、だけで自動的にデータがアップロードされる仕組みを工夫する。

本システムの基本的な使い方を図 4 に示す。美肌台で取得したデータは自動でサーバにアップロードされ、美肌チャームで取得したデータは美肌台と USB 接続することでサーバにアップロードされる。ユーザはデータ入力画面で写真や化粧品のログを確認しながらコメントや肌の触り心地を記入しアップロードする。それらのデータはまとめて専門家に送信され、専門家はそのデータを見ながらアドバイスをアップロードする。サーバ上のプログラムの実装は Ruby on Rails で行っている。

## 7. 評価実験

本研究の有用性を評価するために以下の 3 つの観点から評価実験を行った。

- システム自体の短期評価実験
- コンセプトの長期的評価実験

\*1 紫外線が人体に及ぼす影響の度合いを分かりやすく示すために、紫外線の強さを指標化したもの。0~11 の数字で表され、UV インデックス 3 以上は紫外線対策が必要になる<sup>1)</sup>。

\*2 肌にとって室内の湿度は 60~65% が最適であるといわれており、50% 以下の場合、肌に悪影響があるといわれている<sup>2)</sup>。

\*3 スキンケアに敏感な女性は多くの場合ファッションにも敏感である。

\*4 なお、ペンダント型ではアウタを着た場合に、イヤリング型では髪が長い場合には影になってしまい、適切な紫外線を取得できない可能性もある。

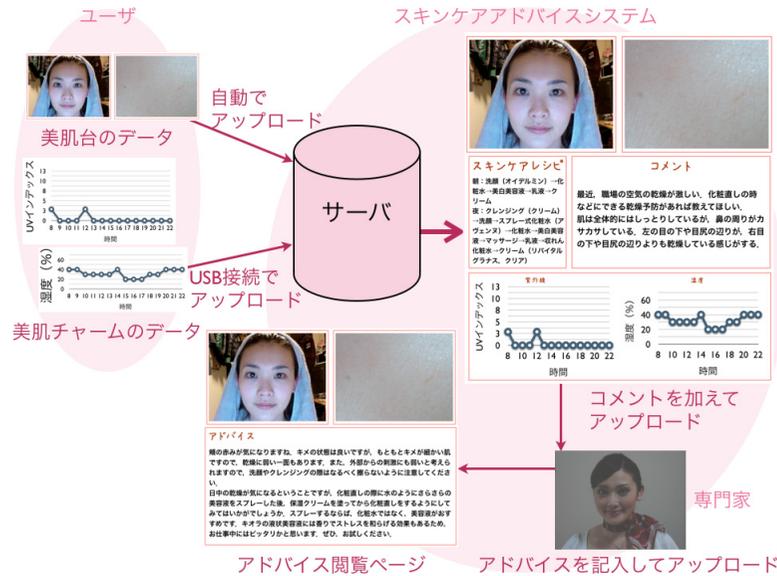


図4 スキンケアアドバイスシステム  
Fig.4 Smart Skincare Adviser.

● 美肌台と美肌チャームを用いた中期評価実験

1つ目はシステム自体の有用性の評価のための短期的な評価実験である。ここでは肌データを取得する美肌台に着目した。その理由は、(1) 専門家にデータを送信してアドバイスを得る際に最も重要なデータは肌のキメと顔の写真である点、(2) 普段のスキンケアに加えて写真撮影を行わなければならない美肌台の使用は、ユーザの負担が増える可能性があり、調査が必要である点である。そこで美肌台を利用した際のユーザの使用感や、美肌台で取得した写真データを用いて適切なスキンケアアドバイスが行えるかを評価する。

2つ目は本研究のコンセプトの有用性の評価である。ライフログを用いることで専門家はどの程度の確かなスキンケアアドバイスを行えるのか、また、そのアドバイスによってユーザの肌にもどのような効果が現れるのかを長期的に評価する。この実験は、現時点でプロトタイプを実際に家庭にインストールすることの難しさから美肌台と美肌チャームを用いず、被験者自身が手動でデータ取得を行う形式で行う。

3つ目は美肌台と美肌チャームを用いた中期評価実験である。本システムではこの2つの

デバイスを用いて毎日データを取得することが必要である。提案した2つのデバイスを用いて継続的にスキンケアに必要なデータを取得できることを示すことで、本システムの有用性を評価する。

これら3つの実験を通して、システム全体の評価を行う。次にそれぞれについて詳しく述べる。

7.1 美肌台を用いたシステムの評価実験

本実験の目的は以下の2点である。

- 美肌台の使い勝手の評価
- 美肌台の出力データに基づくアドバイスの有用性の評価

第1点は美肌台の使い勝手の評価である。本システムでは、普段のスキンケアに「写真を撮影する」という行為が加わることになる。美肌台を用いて写真撮影を行うことで、ユーザにどの程度の負担が加わるのかを確認する。第2点は美肌台を用いて取得した写真データに基づく専門家のアドバイスの有用性の評価である。美肌台を用いて取得したデータを用いて、専門家がどの程度適切なアドバイスを行うことができるのかを確認する。

被験者として、女性2名(被験者A: 22歳大学生, 対面式のスキンケアカウンセリングに抵抗感なし, 報酬なし, 被験者B: 24歳大学院生, 対面式のスキンケアカウンセリングに抵抗感あり, 報酬なし)の協力を得た。また、専門家(23歳, 女性, 大手化粧品会社美容部員, すべての実験において報酬なし)にスキンケアアドバイスを行ってもらった。

被験者には美肌台にスキンケア化粧品を置き、使用することで「化粧品のログ」を取得しながらスキンケアを行ってもらった<sup>\*1</sup>。その際、美肌台のプッシュボタンを押すことで「肌のキメの写真」と「顔の写真」の撮影も行った。その後、取得したデータに加えて自分の肌に関するコメントを自由に記入し、美容の専門家に送信してもらった。美容の専門家には、送られたデータをもとに自由記述でスキンケアアドバイスを行い、被験者に返信してもらった。実験後、被験者にはアドバイスの内容や美肌台についての感想を、美容の専門家にはアドバイスする際に感じた印象などを、それぞれ自由記述で述べてもらった。

7.1.1 実験結果

専門家からのアドバイスには、「キメの評価」「顔全体の様子の評価」「肌状態の説明」「おすすめのケア」の4項目があげられていた。被験者の肌の悩みに対して、考えられる原因が詳しく述べられ、普段のスキンケアの改善点について、たとえ話をを用いるなどの工夫をして

\*1 化粧品のタグの取り付けや製品名の登録は開発者が事前に行っていた。

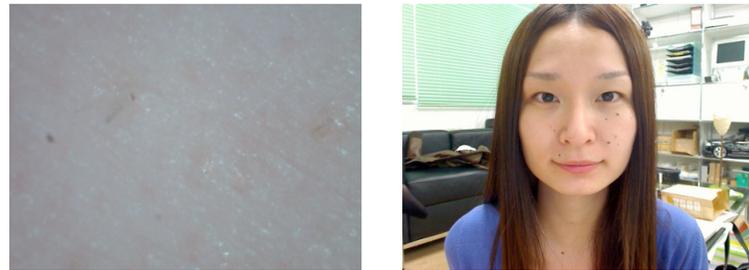


図 5 被験者 A の美肌台で取得した写真データ  
Fig. 5 Pictures of subject A taken by Smart Skincare Dresser.



図 6 被験者 B の美肌台で取得した写真データ  
Fig. 6 Pictures of subject B taken by Smart Skincare Dresser.

アドバイスされていた。以下に被験者 A と被験者 B それぞれに対するアドバイスを示す。

#### 被験者 A

図 5 に美肌台を用いて撮影した被験者 A のキメの写真と、顔の写真を示す。被験者 A は自分の肌に対するコメントとして、乾燥しやすいが、部分的に皮脂が多く出ることをあげていた。

専門家はキメの評価として皮溝<sup>\*1</sup>が浅く、キメ自体があまり見られないことを指摘していた。また、目元に茶色いクマが見られることを指摘していた。キメの状態から、肌が重層化<sup>\*2</sup>している可能性があるとして述べられており、重層化を改善することで乾燥が改善され、皮脂の分泌も収まる可能性があるとして述べられていた。目の周りのクマについても、重層化の影響で色素沈着してしまう恐れがあるため早めに対策することを勧めていた。おすすめのケアとして、重層化を改善し、今後の予防もできる成分が配合された新たなスキンケア化粧品を勧めていた。また、皮膚の代謝を整えるためにも皮膚温を低下させないように、保温することが勧められていた。

#### 被験者 B

図 6 に美肌台を用いて撮影した被験者 B のキメの写真と、顔の写真を示す。被験者 B はコメントとして、肌が乾燥していることとニキビができてしまっていることをあげていた。

専門家はキメの評価としてキメが 1 方向に流れていることを指摘していた。また、顔のくすみや頬の赤みが触れられており、ニキビよりもくすみの方を指摘していた。また、目元の

色素沈着についても触れていた。キメの様子や色素沈着の様子から、皮膚の重層化が進んで乾燥がひどくなっており、ニキビについても乾燥の影響を指摘していた。おすすめのケアとして、重層化を改善し、予防もできる成分が配合されたスキンケア化粧品を勧めており、乾燥を防ぐためにナイトクリームの導入を勧めていた。また、肌の代謝を整えるために摂取した方がいい栄養素と、それらの栄養素を摂れる食品をあげていた。

#### 実験後の聞き取り調査

被験者からは以下のような意見が得られた。

- アドバイスは分かりやすく、参考になった。
- 美肌台で写真を撮る操作は簡単で、使用しやすかった。
- マイクロスコープの焦点を合わせるのが少し難しかった。
- 写真を撮るときにカメラを見るとディスプレイが見られないので、気に入った表情が撮りにくかった。

マイクロスコープの焦点を合わせる操作に関しては、後述する長期評価実験の結果、1 カ月程度使用することで使い慣れ、簡単に行うことができるようになることが分かっている。また、カメラはディスプレイのすぐ上に取り付けたが、やはり鏡に顔を近づけて撮影する際には視差が生じてしまうようであった。人は鏡を見る際、鏡用に表情を作ることが多く、口角をあげたり目元を開きがちだが、本実験において被験者はカメラを見て写真を撮影していたため、ディスプレイで顔をしっかりと確認することができず、気に入った表情が撮影しにくかったと考えられる<sup>\*3</sup>。しかし、専門家によると、作られていない自然な表情の写真デー

\*1 キメの溝の部分のこと。

\*2 乾燥した状態が続くと皮膚を修復しようと肌の代謝が一時的に早まり、未熟で不完全な角層細胞が作られることで表皮に角質がたまっている状態。

\*3 カメラの周りにはアクリルミラーを貼っていたが、多少の歪みが起こり、表情の確認が難しかったようである。

タは肌のたるみなどをより正確に表せるため、スキンケアアドバイスにおいてはかえって有用であるということであった。これらの意見からユーザはスキンケアの際に負担を感じずに、よりアドバイスに向けた写真を撮影することができるといえる。

また、専門家からは以下のような意見が得られた。

- 写真は見やすく、アドバイスしやすかった。
- 1度限りのアドバイスを行う場合は美肌台のデータのみで十分にアドバイスができると感じた。
- 継続的なアドバイスには紫外線や湿度などのデータも必要である。
- 化粧品の使用順序から、化粧品を正しく使用しているかどうか分かり、アドバイスする際の参考になった。

これらの意見から、美肌台で取得したデータはスキンケアアドバイスに適切であったといえる。

このように、専門家が両被験者に対して行ったアドバイス内容や専門家の意見から、美肌台を用いて取得したデータを用いることで、専門家は適切なアドバイスを行うことができることが分かった。

## 7.2 コンセプト評価実験

本実験の目的は、本システムのコンセプトである「ライフログを用いた遠隔スキンケアアドバイス」の有用性を検証することである。そのため以下に2点にフォーカスして実験を行った。

- 専門家のアドバイスの長期的な有用性の確認
- 被験者の行動や肌の変化の観察

第1点は専門家のアドバイスの長期的な有用性を確認することである。美肌台を用いた短期評価実験において、データとコメントのみを用いたアドバイスが有用であることは分かった。しかし本システムを実際に運用する場合、専門家はユーザの肌を直接見ることなく、「キメの写真」「顔の写真」「化粧品の使用履歴」「紫外線量」「湿度」の5つのデータと肌に関するコメントのみを用いて長期的にアドバイスを行うことになる。そのため、これらのデータとコメントに基づく長期的なアドバイスの有用性を評価する。

第2点は被験者の行動の変化や、肌の変化の観察である。ライフログを用いた遠隔スキンケアアドバイスを長期的に受けることで、肌がどのように変化するのか、被験者の意識がどのように変化するのかを検証する。

本実験の被験者は、女性1名(30歳、既婚、ディレクタ、報酬なし)と男性1名(27歳、

未婚、デザイナー、報酬なし)の2名である。アドバイスを行う専門家には美肌台を用いた短期評価実験と同一人物に依頼した。実験期間は1カ月間であり、被験者と専門家に面識はなかった。また、実験期間中も被験者と専門家が直接会うことはなく、データのやりとりのみで実験を行った。本実験の内容を以下に示す。

- 事前アンケート
- 肌のキメの写真撮影
- 顔の写真撮影
- 紫外線量のログ
- 湿度のログ
- 肌や仕事、生活上の悩みなどについてのコメント
- 1週間おきの専門家によるスキンケアアドバイス

事前アンケートでは、現在使用しているスキンケア化粧品の種類や名前、使用している順序、定期的に行っている特別なケア、スキンケア化粧品に対してこだわっている点など普段行っているスキンケアに関することや対面式のスキンケアカウンセリングに対して感じることを質問した。毎日の写真撮影は夜に化粧を落とした後、スキンケアの前に行ってもらい、紫外線や湿度のログは室内から屋外へ出たときなど周辺環境が大きく変わる際に紫外線量と湿度を手動で計測し、記録してもらった。写真や紫外線、湿度の記録は毎日の夜のスキンケアの際まとめてもらい、週に1回美容の専門家に送信してもらった。専門家のアドバイスには特にテンプレートを設けず、送信されたデータのみを用いたアドバイスを24時間以内に返信してもらった。本実験においては、プロトタイプを実際に家庭にインストールすることの難しさから美肌台や美肌チャームは用いず、被験者自身が手動でデータを取得する方法で行った<sup>\*1</sup>。

### 7.2.1 女性被験者の実験結果

#### 事前アンケート結果

女性被験者は4カ月に1回程度、対面式のスキンケアカウンセリングを受けていた。普段のスキンケアには対面式のスキンケアアドバイスで勧められたものをそのまま使っていたが、カウンセリングの際に教えられた使用方法<sup>\*2</sup>は特に守っていなかった。また、対面式の

\*1 顔やキメの写真の撮影には市販のUSBカメラとマイクロスコープを被験者が所有するPCに接続して行ってもらった。また、紫外線量の取得には市販の紫外線計測器を、湿度の取得は市販の湿度計をそれぞれ用いて行ってもらった。

\*2 使用量や使用順序、コットンを用いて塗布するなど。

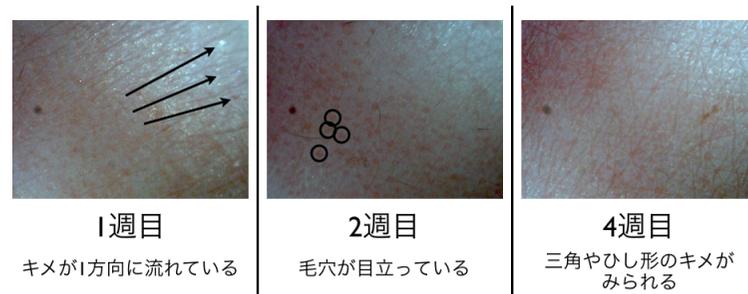


図 7 4 週間のキメの変化

Fig. 7 Change of the female's skin conditions for 4 weeks.

スキンケアアドバイスには特に抵抗感を持っていないものの、仕事が忙しくなると店舗に出向く時間がとれずに肌荒れを放置してしまうことを不満に思っていた。

### 1 週目

実験 1 週目の肌のキメの様子を図 7 の左の図に示す。図はキメの状態を分かりやすくするためにコントラストを調整している。コメントでは肌の悩みとして、頬の一部が乾燥していることがあげられていた。また、実験開始 3 日前まで 2 週間、仕事で屋外作業をしていたため、日焼けが気になるとも述べられていた。1 週目は室内作業が中心で、日が出ている間は外に出なかったということで、紫外線量は 0 であった。湿度は毎日 30% 前後ととても乾燥していた。

この結果を受け、専門家はキメと顔の写真から分かる肌状態を評価し、肌状態が悪化した原因を説明した後、おすすめのスキンケア方法やスキンケア化粧品を紹介していた。キメの評価として皮溝が 1 方向に流れていることが指摘されており、乾燥しやすい肌になっていると述べられていた。また、口元にはくすみ、あごの辺りにはたるみが見られるということだった。くすみやたるみの原因として、実験前に行っていた屋外作業での紫外線の影響とスキンケア不足を指摘していた。現在の肌状態を改善するために、使用しているスキンケア化粧品に加えて美白美容液を使用することとスキンケア化粧品を正しい使用量で使うこと、また、コットンを用いたスキンケアを勧めていた。コットンを使用することで顔の隅々までスキンケア化粧品を行き渡らせることができることなど、被験者が理解しにくいと考えられる部分にはたとえ話をを用いて、被験者が納得できるような工夫を行っていた。また、たるみを解消するためのマッサージを勧め、動画でマッサージ方法を紹介している Web ページを

紹介していた。

### 2 週目

実験 2 週目の肌のキメの様子を図 7 の中央の図に示す。肌の悩みとして乾燥気味であるとコメントに述べられていた。紫外線量と湿度は 1 週目とほぼ変わらなかった。

この結果を受けた専門家はまず肌状態の評価として、キメの写真から毛穴の開きを指摘していた。口元のくすみやたるみについては、改善策を取り入れたばかりであるため変化は見られず、顔については特に触れられていなかった。肌状態の原因説明では、乾燥をあげていた。また、スキンケア改善後 1 週間もたっていないため、新たなスキンケア化粧品の提案は行っていなかった。

### 3 週目

コメントには、肌の悩みとして乾燥と小さな白い吹き出物があげられており、なかなか治らないことを悩んでいた。紫外線量と湿度は 1, 2 週目とほぼ変わらなかった。また、被験者の配偶者の仕事が忙しく、あまり休んでいないことをとても心配し、ストレスを感じている様子であった。

この結果を受けて専門家は小さなニキビが発生している原因として、月経前症候群の可能性をあげていた。月経前症候群とは、排卵後月経前 1~2 週間の間に起こる、精神的/身体的な不快感のことであり、肌荒れがその症状の 1 つであることは専門家の間では有名であるという。専門家によると、被験者の毛穴の開きやスキンケア化粧品を勧めたものに変更したにもかかわらず乾燥がいまだに改善されない点も、月経前症候群の影響である可能性が高いとのことであった。月経前のこの時期は肌が乾燥しやすいため、乾燥した室内での作業は肌に大きなダメージを与えていることが述べられていた。また、できてしまったニキビを早く治すことは難しいため、刺激を与えないようにという指示がなされていた。加えて、月経前症候群の影響で精神的に不安定になることやストレスをためることは肌に悪影響を与えるため、ストレスを緩和する香りのスキンケア化粧品を勧めていた。

### 4 週目

実験 4 週目の肌のキメの様子を図 7 の右の図に示す。肌の悩みは特にあげられておらず、4 週目の 3 日目に月経が始まったことが述べられていた。紫外線量や湿度にこれまでと変化は見られなかった。また、コメントには徐々に乾燥が気にならなくなってきたこと、最終日には職場に卓上加湿器を導入したことを述べていた。

この結果を受けて専門家は肌状態の評価として、皮膚に三角形のきれいなキメが見られることをあげていた。顔の様子については特に触れられていなかった。肌状態が改善された原

因として、月経が始まったことと、正しいスキンケアによって乾燥が改善され始めていることがあげられていた。スキンケアのアドバイスとしては、現在行っているスキンケアを続け、次回の高温期にはさらに低刺激のスキンケア化粧品を使用することが勧められていた。

### 7.2.2 女性被験者に対する考察

#### 肌の変化

図7に、女性被験者の4週間のキメの状態の変化を示す。1週目、被験者のキメは1方向に流れ、交点はほとんど見られない。2週目に入るとキメの交点は1週目よりも増えているが、毛穴が目立っている。4週目には三角形やひし形のキメが見られ、皮溝はまだ浅いものの、キメの改善が見られる。このように、本システムを用いて専門家からアドバイスを受け、その内容を取り入れたスキンケアを施すことによって4週間で肌状態がある程度改善されることが分かる。

#### 女性被験者の行動の変化

実験期間後にインタビューを行った際、以下のような意見が得られた。

- 鏡をよく見るようになった。
- 丁寧にスキンケアを行うようになった。
- 気付かなかった肌の問題点に気付くことができた。
- コットンの重要性を実感できた。
- 化粧を落とさずに寝るようなことがなくなった。

この感想から、女性被験者は実験を終えて自分の肌状態やスキンケアについてより興味を示すようになったといえる。またこの意識の変化にともなって、専門家に勧められたとおりにスキンケア化粧品を買い替えコットンを使用するようになるなど、積極的な行動変化が見られた。

#### アドバイスの有用性

実験後に感想を述べてもらった際、女性被験者はアドバイスについて以下のように述べていた。

- 納得できる内容が多かった。
- たとえ話があって、分かりやすかった。
- 今まで知らなかった情報を知ることができた。
- 製品を買わなくてはいけない感じがしないので、対面式より信用できる気がする。
- 各スキンケア化粧品の役割がよく分かった。

これらの感想や、上記の肌や行動の変化から、女性被験者にとって専門家のアドバイスが



図8 4週間の肌状態の変化

Fig. 8 Change of the male's skin conditions for 4 weeks.

有用であったことがうかがえる。

### 7.2.3 男性被験者の結果と考察

事前アンケートの結果、男性被験者は普段、スキンケアはまったくしておらず、スキンケアに興味も示していなかった。また、対面式のスキンケアカウンセリングを受けたことはなく、男性がデパートや専門店でスキンケアカウンセリングを受けるのは恥ずかしいと述べていた。

図8に男性の顔に現れた変化を示す。1週目、鼻の辺りが乾燥し、白く皮が剥けてしまっているのが分かる。この肌状態と、男性被験者がスキンケアをまったくしていないというデータから、専門家は保湿クリームを導入することを提案していた。2週目になっても男性被験者は保湿クリームを導入せず、肌の乾燥が改善されなかったため、専門家は保湿クリームの導入は夜のみでも効果があることを述べ、具体的な商品名を提案していた。3週目の途中で男性被験者は提案された保湿クリームを夜のみ導入した。その結果図8右のように、4週目には肌の乾燥が落ち着いて皮も元の状態に戻っており、全体的に肌がきれいな印象になっている。

実験後の感想として男性被験者は以下のように述べていた。

- アドバイスに説得力があってやる気が起きた。
- アドバイスどおりに実行したら本当に肌の乾燥が治って嬉しかった。

この感想から、アドバイスが男性被験者にとって有用であったといえる。また、アドバイスに従ってスキンケア化粧品を取り入れるなど、行動の変化も見られた。

#### 7.2.4 実験後の専門家の感想

実験後に専門家に感想を尋ねたところ、以下のような意見が得られた。

- 毎日の継続的なデータを得ることで、変化がよく分かりアドバイスしやすかった。
- ある程度スキンケアをしている女性の場合は、毎日の写真や乾燥などのデータがあることで、原因がよく分かってアドバイスしやすかった。
- スキンケアをまったくしていない男性の場合、対策を頻繁にとらない場合は写真などのデータの取得頻度が少なくても、アドバイスにはあまり支障がなかった。
- 被験者に合わせた適切なアドバイスができたと思う。
- 今後も継続的にアドバイスを行うと考えた際、睡眠時間に関するデータや女性の場合は基礎体温の変化のデータがあると、肌荒れの原因がより分かりやすくなると思う。

これらの意見から、「紫外線量」「湿度」「顔の写真」「キメの写真」「スキンケア化粧品の使用履歴」の5つのライフログとコメントのデータを用いることで、専門家は長期的観点からもアドバイスをしやすかったといえる。また、スキンケア初心者に関しては、基本的に肌状態が悪くなっていることが多いため、根本的な肌状態の改善のアドバイスが中心となることから、データを取得する頻度は多くなくてもアドバイスが可能であることが分かった。そのほかにも、基礎体温のデータと睡眠時間のデータを用いることで、より適切なアドバイスを行うことができる可能性が示唆された。

#### 7.2.5 議論

両被験者のアドバイス内容に関するコメントや肌状態の変化から、本実験においては専門家から被験者に対して有用なアドバイスがなされたといえる。つまり、専門家とユーザに直接の面識がなくても「紫外線量」「湿度」「顔の写真」「キメの写真」「スキンケア化粧品の使用履歴」の5つのライフログと「コメント」のデータを用いることで専門家は十分有用でユーザが満足できるスキンケアアドバイスを行うことができていた。女性被験者のスキンケアに対する行動変化からは、本システムを利用することで対面式のスキンケアカウンセリングを普段利用している人の美意識を向上させることができた。また、男性被験者のスキンケアに対する行動変化から、本システムはスキンケア初心者や男性など対面式のスキンケアカウンセリングに抵抗感を持っている人に、スキンケアを始めるきっかけを与えることも可能である。

また、実験後に感想を述べてもらった際、女性被験者から

- アドバイスのデータが残るので見直して便利である
- 忙しいときでもすぐに聞けて便利である

という意見が得られた。このことから、本システムは対面式のスキンケアカウンセリングに比べて手軽に利用でき、便利であることが分かる。

このように、本システムの「ライフログを用いたスキンケアカウンセリング」というコンセプトは長期的にみても有用であることが分かった。

一方で両被験者から

- 紫外線や湿度を計測するのが面倒だった
- 毎日PCを開いて写真を撮影することが面倒だった

という意見も聞かれた。本実験においては前述のように美肌台や美肌チャームを用いなかったが、美肌台の評価実験の結果から考察すると、本システムを利用することで写真撮影の面倒さや紫外線や湿度を継続的に計測/記録することの難しさは軽減されると考えられる。

#### 7.3 システムの中期評価実験

本実験の目的は提案したシステムを用いることで、継続的に有用なデータが取得できるかどうかを評価することである。そこで以下の3点に着目し、提案したシステムを用いて2週間の実験を行った。

- 2週間継続的にデータが取得できるかどうか。
- ユーザが継続的なデータ取得を負担と感じるかどうか。
- システムを用いて継続的に取得したデータは専門家がアドバイスを行う際に有用であるかどうか。

被験者として、男性1名(26歳、学生、ひげ剃り後の化粧水とクリームを日常的に利用、報酬なし)の協力を得た。これは、一般的に女性よりも肌状態の変化に敏感でないと考えられている男性であっても本システムを利用することで継続的にデータを取得することが可能であることが分かれば、より多くの女性にとって本システムがデータの継続取得に有効であるといえると考えたためである。また、データの有用性については上記の短期評価実験、長期実験と同一の専門家に評価してもらった。

被験者には美肌台にスキンケア化粧品を置き、使用することで「化粧品のログ」を取得しながらスキンケアを2週間行ってもらった<sup>\*1</sup>。その際、美肌台のプッシュボタンを押すことで「肌のキメの写真」と「顔の写真」の撮影も行った。また、日常的に美肌チャームをかばんの外側に取り付けて持ち歩いてもらい、「紫外線量」と「湿度」の取得を2週間行ってもらった。

\*1 化粧品のタグの取り付けや製品名の登録は開発者が事前に行っていた。

1週間に1回、取得したデータを専門家に送ってもらい、データの有用性を評価してもらった。実験後、被験者には美肌台や美肌チャームを継続的に使用した感想を、美容の専門家にはデータを閲覧した際に感じた印象などを、それぞれ自由記述で述べてもらった。

### 7.3.1 結果

被験者は14日間のうち実験開始後7日目以外の13日間ですべてのデータを取得していた。7日目には美肌チャームのデータは取得していたが、美肌台のデータは取得していなかった。その理由としては、疲れて帰ってきて、入浴もスキンケアもせずに寝てしまったためと述べていた。

以下に美肌台と美肌チャームのそれぞれに関する実験結果を示す。

#### 美肌台

2週間美肌台を使用してもらった感想を以下に示す。

- 美肌台は簡単に使用できたので、写真の撮影などをあまり負担には感じなかった。
- 3日目あたりから口元にニキビがあることが気になり、写真を撮ってしっかり見るようになった。
- 前日と当日の写真を見比べることができて便利だった。

このことから、美肌台を用いることで継続的に手軽に写真や化粧品の使用履歴を取得することができるといえる。

また、美肌台で取得したデータの有用性を専門家に評価してもらったところ、以下のような意見が得られた。

- 顔と肌の写真は見やすく、肌状態の継続的な変化が分かるのでアドバイスに適していると思う。
- このシステム（美肌台）を使うと、化粧品を使用した順序だけでなく、1つ目の化粧品の後2つ目の化粧品を使用するまでの時間も分かって、とても参考になる。

これらの意見から、顔写真/肌のキメの写真については、WOZ形式で行った長期実験と同じように、スキンケアアドバイスに適したデータが得られたことが分かる。また、専門家の意見から、化粧品の使用履歴を記録する際に同時に記録される「使用した時間」の記録がアドバイスにおいて重要であることも分かった。専門家によると、肌状態に適切なスキンケア化粧品を正しい順序で使用していたとしても、化粧水から美容液、美容液から乳液などの間の時間があまりにも長いと、化粧品が効果的に働かない場合があるということであった。たとえば化粧水は水分が多いため、化粧水を使用した後に長時間放置しておく化粧水の水分が蒸発してしまい、そのときに同時に肌の水分の蒸発も促してしまうため、肌の乾燥の原

因になってしまう場合がある。美肌台を用いることで、ユーザが正しい順序で適切な間隔で化粧品を使用しているかが分かり、適切なスキンケアアドバイスにより有用であることが分かった。

このようなことから、美肌台を使用することでユーザは手軽に、継続的に有用なデータを取得することができるといえる。

#### 美肌チャーム

2週間美肌チャームを使用してもらった感想を以下に示す。

- 美肌チャームは取り付けて持ち歩くだけなので、特に意識せずに使用できた。
- 充電は面倒ではあったが、1度の充電で2日間は動作するので、許容範囲だった。

美肌チャームの充電に関しては、現在の実装上の問題から充電時にケースを開閉する必要があるので面倒であったと考えられる。今後、データ転送と充電を同時に行えるように実装を工夫しなおすことで、この手間は軽減できると考えている。また、本中期実験を行ったことで美肌チャームは1度の充電で2日間は十分に動作することが分かった。これらの感想から、美肌チャームを使用することで、ユーザは手軽に継続的に紫外線と湿度のデータを取得することができるといえる。

専門家にデータの有用性を評価してもらったところ、以下のような意見が得られた。

- ユーザがどのような環境にいたのかが分かり、アドバイスに有用であると感じた。
- 紫外線量と湿度など、ユーザの生活や仕事の環境に関する情報は対面式のスキンケアカウンセリングでは分かりにくい情報なので、とても便利だと感じた。

専門家によると「自分はあまり紫外線を浴びていない」「私のいる部屋は乾燥していない」と思い込んでいる人は多いという。そのため、対面式のスキンケアカウンセリングの際も、そのことを考慮してアドバイスを行うことが多く、実際にどの程度紫外線や乾燥の影響を受けているかが分かることはとても有用であるという話であった。本実験においても、被験者自身は紫外線を浴びた、乾燥した部屋にいた、という意識はなかったと述べていた。しかし実際に美肌チャームで取得したデータを見ると、実験開始から4日目には少なくとも40分以上UV indexが3である環境にいたことや、長時間にわたり湿度が40%以下とかなり低い環境にいたことが分かった(図9)。これらのことから、美肌チャームで継続的に取得したデータは、スキンケアアドバイスにおいて有用であったといえる。

このように、3つの評価実験の結果から、「ライフログを用いた遠隔美肌カウンセリングシステム」を用いることでユーザは専門家から継続的にそのときの肌に最適なアドバイスを受けられることが示唆された。

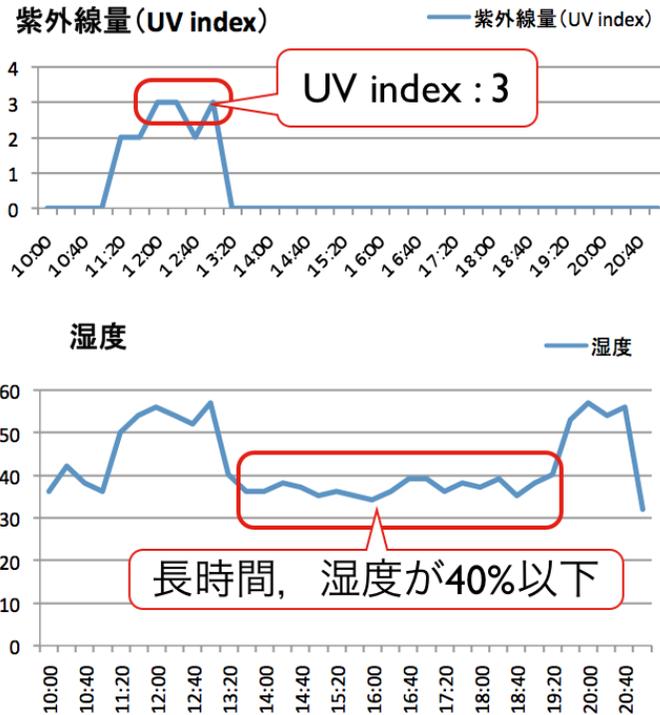


図9 実験開始後4日目に美肌チャームで取得したデータ  
Fig. 9 The data collected by Smart Skincare Charm.

## 8. 関連研究

ライフログ分野の代表的な研究として SenseCam<sup>3)</sup> があげられる。SenseCam は首から下げて持ち歩くだけで一定時間ごと (e.g., 30 秒に 1 回) に自動で撮影を行うカメラである。本研究では持ち歩くだけで 20 分に 1 度紫外線と湿度を計測、記録するデバイスを試作した。こうしたライフログの研究ではとりたてたデータの活用が問題になる場合が多いが、本研究ではデータを専門家と共有し、スキンケアアドバイスをを行うアプリケーションを提案した。

スキンケア化粧品の訪問販売を支援する目的で、携帯電話のカメラを用いて肌のキメを撮影し、そのデータを自動で評価するシステムが開発されている<sup>4)</sup>。本システムは肌のキメの

データ以外にも様々なデータを取り入れることで、よりユーザの肌に合った的確なアドバイスを行うことができる。

ライフログを用いて健康を支援するシステムとして ReMoteCare<sup>5)</sup> や文献 6), 7) がある。ReMoteCare<sup>5)</sup> は、ビデオやセンサを用いてユーザの状態や室内の気温や湿度、心拍数や呼吸のログをとることで患者の健康状態を監視するシステムである。Kim らの文献 6) は、ウェアラブルセンサを用いてライフログを取得することで健康に役立てる研究である。また、Park らの文献 7) はユーザの血圧や体温、BMI などのバイタルデータから適切な対処法を提案し、健康を支援する研究である。本研究は肌に焦点をあて、取得するライフログをキメや顔の写真、紫外線量や湿度に絞り込み、それらのデータをスキンケアに活用するアプリケーションを提案する点が特徴である。

インターネットを通じて医者とコンタクトをとることで健康支援を行うシステムに関する研究も存在する<sup>8)</sup>。本システムはインターネットを通じて専門家と肌に関連するライフログを共有することで、肌の健康を支援するシステムである。

女性の美を支援する研究としては、電脳化粧鏡がある<sup>9)</sup>。これは、鏡の機能を拡張し、個人のメイクアップ技術を支援するシステムである。また、文献 10) は色見本とともに顔の写真を撮影し送信することで、顔の色に最適なファンデーションの色味を自動で分析して返信するシステムである。本システムは様々な肌に関連するデータを専門家に送信することで最適なスキンケアアドバイスをを行うシステムである。

美しい肌を支援する研究として、肌表面のキメ画像を高度な画像処理によって分析し、自動的に評価する技術が開発されている<sup>11)</sup>。このように、キメの評価方法などの研究は数多く行われているが、本システムのようにキメの画像や紫外線量などの肌に関わる要素を総合的に管理するアプローチはほとんどなされていない。

また、女性が楽しみながら素肌美を目指す「美肌鑑定」という携帯型美容ツールも発売されている<sup>12)</sup>。この製品は、肌の水分量を計測し、いくつかの質問に答えることでそれに合わせたアドバイスを自動で行うものである。本システムはより多くの総合的なログを取得し、専門家の本格的なアドバイスを受けるシステムである。今後は専門家からのアドバイスの蓄積をもとに、ある程度自動化も検討してゆきたいと考えている。

## 9. まとめ

本稿では、肌に関係のある様々な要素のライフログを取得し、そのデータを Web 経由で美容の専門家と共有することで、ユーザの肌状態に最適なスキンケアアドバイスを伝えるシ

システム「ライフログを用いた遠隔美肌カウンセリングシステム」を提案、実装した。専門家への聞き取り調査を通して取得するライフログを決定し、美肌台と美肌チャームのプロトタイプを試作した。また、ライフログを共有し、専門家からのアドバイスを得るための Web ベースのシステムとして「スキンケアアドバイスシステム」を実装した。さらに 3 つの評価実験を通して、本研究のコンセプトとシステムの有効性を確認した。

今後はより適切なスキンケアアドバイスのためにホルモンバランスの変化を計測するための基礎体温変化や睡眠時間の計測/記録が行えるデバイスの作製も行う予定である。また、専門家がアドバイスをしやすいインタフェースの考察や実装を行いたい。また、簡易的に肌状態を自動判定/提示することで、ユーザのモチベーションを維持させるなどの機能も実装したいと考えている。

謝辞 本研究の一部は、情報処理推進機構 (IPA) の 2009 年度上期未踏 IT 人材発掘・育成事業 (未踏コース)、および科学技術振興機構さきがけプログラムの支援を受けた。

## 参 考 文 献

- 1) 有害紫外線モニタリングネットワーク: UV index の求め方.  
[http://db.cger.nies.go.jp/gem/ozon/uv/uv\\_index/outline/uvindex.html](http://db.cger.nies.go.jp/gem/ozon/uv/uv_index/outline/uvindex.html)
- 2) サッポ化粧品. [http://www.sappho.co.jp/bihada/kougi/kougi\\_159.html](http://www.sappho.co.jp/bihada/kougi/kougi_159.html)
- 3) Gemmell, J., Williams, L., Wood, K., Lueder, R. and Bell, G.: Passive Capture and Ensuing Issues for a Personal Lifetime Store, *Proc. 1st ACM Workshop on Continuous Archival and Retrieval of Personal Experiences*, New York, USA (2004).
- 4) Hiraishi, H. and Mizoguchi, F.: A Cellular Telephone-Based Application for Skin-Grading to Support Cosmetic Sales, *AI Magazine*, Vol.25, No.3, pp.17-26 (2004).
- 5) Fischer, M., Lim, Y.Y., Lawrence, E. and Ganguli, L.K.: ReMoteCare: Health Monitoring with Streaming Video, *International Conference on Mobile Business*, pp.280-286 (2008).
- 6) Kim, S.-H., Ryoo, D.-W. and Bea, C.: Wearable Healthcare Gadget for Life-Log Service Based on WPAN, *Human-Computer Interaction Platforms and Techniques*, Vol.4551/2007, ISSN 0302-9743, pp.837-844 (2007).
- 7) Park, P. and Lee, H.E.: U-healthcare Aide System for Ubiquitous Wellbeing Life-care Smart Space, *International Conference on New Trends in Information and Service Science*, pp.781-783 (2009).
- 8) Suomi, R. and Tahkapaa, J.: Establishing a Contact Centre for Public Health Care, *36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, p.166 (2003).
- 9) 岩淵絵里子, 椎尾一郎: 電脳化粧鏡: メイクアップを支援する電子鏡台, 第 16 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ (wiss2008), 日本ソフト

ウェア科学会研究会資料シリーズ, ISSN 1341-870x, No.58, pp.45-50, 2008.11.26-28, 神戸 (2008).

- 10) Jain, J. and Bhatti, N.: Snap and Match: A Case Study of Virtual Color Cosmetics Consultation, *CHI 2010*, ACM 978-1-60558-930-5/10/04, pp.4743-4753 (2010)
- 11) 山崎和広, 平井義和, 及川みどり, 山川弓香, 小林 宏: 皮表レプリカ画像解析法とキメ評価への応用, SCCJ 研究討論会 (第 63 回) 講演要旨集, pp.17-20 (2008).
- 12) バンダイ: 美肌鑑定. <http://www.bandai.co.jp/releases/J2009103001.html>

(平成 22 年 6 月 26 日受付)

(平成 23 年 1 月 14 日採録)



中川 真紀 (学生会員)

1984 年生。2009 年お茶の水女子大学大学院人間文化創成科学研究科理学専攻博士前期課程修了。2009 年より同大学院人間文化創成科学研究科理学専攻博士後期課程在学中。



塚田 浩二 (正会員)

1977 年生。2000 年慶應義塾大学環境情報学部卒業。2005 年同大学大学院政策・メディア研究科博士課程修了。同年独立行政法人産業技術総合研究所研究員。2008 年 4 月より、お茶の水女子大学特任助教。2010 年 10 月より、科学技術振興機構さきがけ研究員 (兼任)。ユビキタス・インタフェースの研究・開発に従事。プロトタイプング、ガジェット収集・発明に興味を持つ。博士 (政策・メディア)。



椎尾 一郎 (正会員)

1956年6月生。1979年3月名古屋大学理学部物理学科卒業。1984年3月東京工業大学大学院総合理工学研究科博士課程修了。同年4月日本アイ・ビー・エム株式会社東京基礎研究所に入社。マルチメディアシステム、オフィスシステム等のユーザインタフェースの研究に従事。1997年4月玉川大学工学部助教授をへて、2002年4月教授。2001年4月～2002年3月ジョージア工科大学客員研究員。2005年4月よりお茶の水女子大学理学部情報科学科教授。実世界指向インタフェース、ユビキタスコンピューティングを中心に研究。ソフトウェア科学会、ヒューマンインタフェース学会、ACM各会員。工学博士。

---