



図 1: プロトタイプシステムの概要

ため、認証精度も（動的生体認証と比較して）高い。

3 肌理を用いたマイクロ生体認証

3.1 プロトタイプシステム

マイクロ生体認証の第一報として、肌理の凹凸パターンを用いたマイクロ生体認証のプロトタイプシステムを構築した。プロトタイプシステムの概要を図 1 に示す。肌理画像は倍率約 200 倍の顕微鏡（AM2001 Dino-Lite Basic）を用いて撮影しており、位置合わせのためのマークは油性染料インクで直接皮膚に印を付ける方法を採用した。以下の節で、開発したプロトタイプシステムを用いた実験によってマイクロ生体認証の有用性を議論する。

3.2 実験

21 歳から 26 歳までの大学生 10 名に協力してもらい、サンプル画像を収集した。各被験者に対して前腕内側の肌理、任意 5 か所にマークを記した。実験は 3 日間にわたって行い、マークをつけた部位 1 か所につき 1 日 1 回肌理画像を取得した。1 回あたり 5 枚の画像を撮影し、そのうち 2 枚をサンプル画像として利用した¹。

3 日目の撮影時（2 日目と 3 日目の間）に、被験者の肌に記したマーク（インク）の一部、計 18 か所が消失していることが確認された。それらの部位については撮影を止めた。その結果、1 日目 100 枚（50 か所×2 枚）、2 日目 100 枚（50 か所×2 枚）、3 日目 64 枚（32 か所×2 枚）のサンプル画像を得た。

これら 264 枚の画像に対して leave-one-out 交差検証を用いて EER を計算した結果、本人間の照合スコアの分布と他人間の照合スコアの分布がともに正規分布に沿っているという仮定下で、閾値約 0.07 のとき EER ≒ 0.6% という結果を得た。

¹3.1 節で述べたとおり今回は約 200 倍での接写となるため、撮影画像に手ぶれが生じやすい状況であった。このため、各部位につき 1 回あたり 5 枚の画像を撮影し、その中から手ぶれの少ない画像を撮影した順に 2 枚抽出するという方法でサンプル画像を取得した

3.3 考察

プロトタイプシステムでは約 1.0 × 1.0mm の範囲の微細肌理を倍率約 200 倍で拡大した画像をテンプレートおよび認証画像として利用している。不正者になりすましを成功させるためには（単純計算で）約 1 μm レベルの偽造物の生成が求められるため、偽造コストは非常に高い（要件 1）。人間の肌の総表面積は約 1.6m² であるため、仮に 1.0 × 1.0mm を登録面積とすると、約 2.6 × 10⁶ 通りの生体情報を（理論上は）利用可能となる（要件 2）。また、この登録面積は既存の認証モダリティよりもはるかに小さな情報であることに注意されたい（要件 3）。3.2 節では実際に実験を通じて EER ≒ 0.6% という値を得た。筆者らが確認した限り [2]、高い認証精度を有する方式であるといえるだろう（要件 4）。

4 まとめと今後の課題

生体認証が抱える課題を解決したマイクロ生体認証を提案した。微細肌理画像を利用したプロトタイプシステムを開発し、実験を行うことでマイクロ生体認証の有用性を確認した。今後は、より微細な領域を利用した認証の実現可能性の評価など、提案システムをさらに改良するとともに、より長期的な実験の実施、他の微細部位の利用についても模索していきたい。

謝辞

本研究をご支援してくださった、産業技術総合研究所大塚玲様、大木哲史様、静岡大学 中谷広正教授、佐治斉教授、村松弘明君にここで深く謝意を表する。

参考文献

- [1] 眞野勇人他, “マイクロ生体認証の提案とその一事例報告” 信学技報, Vol. 114, No. 520, BioX2014-64, pp. 153-157, Mar., 2015.
- [2] バイオメトリクスセキュリティコンソーシアム, バイオメトリックセキュリティ・ハンドブック, オーム社, 東京, 2006.