

携帯アイリス認証技術

小林 司
藤根 俊夫

藤井 明宏

近年の、携帯電話やPDAといった携帯機器の高機能化と、それらを使ったおサイフケータイ^①やeコマースなどモバイルサービスの進展に伴い、携帯機器の盗難・紛失に備えたセキュリティ対策へのニーズが高まっている。特に携帯機器利用者本人を、手軽にかつ信頼性高く認証する技術が強く望まれている。これまで利用者を認証する手段としては、主にID・パスワードが用いられてきた。しかしながら、複雑なパスワードは利用者が忘れやすく、逆に簡単なパスワードでは容易に推測されてしまうという課題があり、パスワードだけでセキュリティを高くするには限界がある。また、パスワードによるロック機能は、操作が煩わしいという理由から敬遠される傾向が強く使用率は低いという課題もある。

こうした課題を解決し、携帯機器でのセキュリティニーズに応えるため、OKIでは携帯機器に搭載されたカメラに着目し、高精度の本人認証が可能な携帯アイリス認証技術を開発した。

アイリス認識技術の特徴

アイリス認識技術は、人間の目にある虹彩領域（黒目の瞳孔の外側にあるドーナツ状の領域）の模様を解析することによって本人を識別する技術である。（写真1に虹彩の例を示す。）虹彩の模様は指紋よりも複雑で多様性があるため、その撮影画像を解析することで高い精度での本人認証が可能となる。またその模様は2歳までに形成された後は一生不变であるため、一度登録すればその後は再登録無しで継続的に認証に利用可能という特徴を持っている^①。

OKIでは、このような特徴を活かし、他人受入れ率（他人を誤って本人と認めてしまう確率）が120万分の1以下という高い精度のアイリス認証装置（アイリスパス^②-M）を商品化している^②。

*1) おサイフケータイは株式会社NTTドコモの登録商標です。 *2) アイリスパスは沖電気工業株式会社の登録商標です。

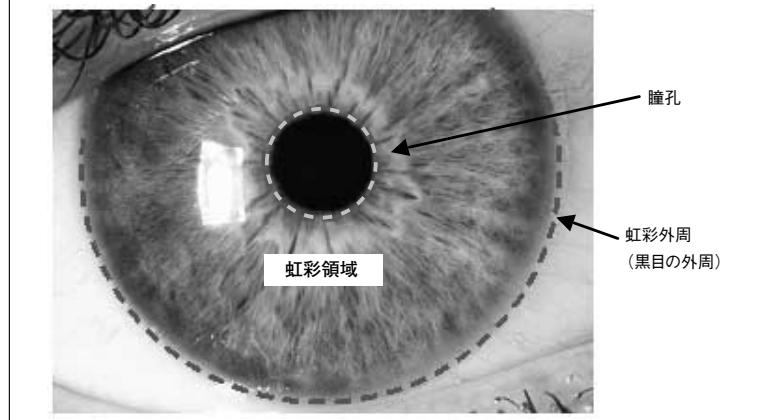


写真1 虹彩画像の例

開発のねらい

アイリスパス-Mでは、虹彩を撮影するカメラとして赤外カメラを利用している。またカメラの角度調整およびズーム機能によって、利用者がカメラを覗き込むという手間を掛けることなく自然な姿勢のまま、自動的に利用者の目にフォーカスし、高解像度のアイリス画像を撮影することができる。撮影された虹彩画像はホストPCに送られ、ソフトウェアで本人認証が行われる。このように、アイリスパス-Mという商品はPCをホストとした据付型の認証装置であり、ハンズフリーの本人認証が可能である。

このアイリス認証が携帯機器で利用できれば、非常に認証精度の高い本人認証機能により、安心して携帯機器を利用することができる。代表的な携帯機器である携帯電話には、多くの機種でカメラが搭載されており、このカメラを使ってアイリス認証できれば、本人認証のための追加的なセンサは必要無く都合が良い。

しかし携帯電話に搭載されたカメラは、可視光を対象としたカメラである。また携帯電話は小型で利用者が手に持つて使用するため、アイリス撮影のための位置と距離合わせは利用者が自分の手で行わなければならない。さらに携帯電話はPCに比べるとメモリ容量やCPU性能の制約が大きい。このような、携帯電話向けのアイリス認証

固有の課題に対し、我々は以下の3点を開発の目標とした。

- ・携帯電話に搭載された2百万画素以上の可視光用カメラで認証可能な方式
- ・利用者に特別な技能が無くともアイリスが撮影できるような撮影補助機能
- ・標準的な携帯電話のCPU性能とメモリ量で動作可能なコンパクトかつ高速なソフトウェアによる実現

可視光用のカメラを用いた認証方式

虹彩の撮影画像は可視光カメラによる画像と赤外カメラによる画像では特性が異なっている。このため従来の赤外画像を対象としたアイリス認証アルゴリズムは、可視光カメラで撮影した虹彩画像の認証に用いることはできないという課題があった。また可視光画像は赤外画像に比べ外光の映り込みの影響を受けやすく、この映り込みにより虹彩模様が隠されてしまい、そのため精度が低下する、という課題があった。

前者の課題に対して我々は、可視光カメラ画像の特性に対応した新しいアイリス認識アルゴリズムを独自に開発した。また後者の課題に対しては、可視光においても、波長帯が赤外光に近く、映り込みの影響が少ない赤色帯域の虹彩の撮影画像を用いることにした。さらに画像処理によって映り込みを除去することで対応した。

利用者による撮影の補助機能

アイリス認証に必要な解像度を得るために、カメラを適切な距離に近付ける必要がある。2百万画素のカメラの場合、おおよそ20cm付近で撮影すれば良い。しかし実際には利用者が携帯機器を手で持ち、独立で適切な距離にカメラをセットし、シャッターを押すのは困難である。そこで利用者による虹彩画像の撮影を補助するため、利用者とカメラの距離に応じて利用者に位置合わせガイドを行いカメラが適切な位置に来ると自動的に虹彩を撮影する方式を開発した。

具体的には、認証を開始すると、距離に応じて「近づけてください」「遠ざけてください」といったガイダンスを音声または携帯機器のディスプレイへの表示によって行う。その結果、利用者は虹彩の撮影に最適な位置および距離にカメラを容易に移動させることができるとなる。認証に適した虹彩の画像が得られると判定される場合には、自動的に虹彩の撮影を行う。図1に実際にカメラ付き携帯電話にこの方式を適用した場合の操作イメージを示す。

この方式には別の効果もある。それは自動で撮影するため、利用者にシャッターボタンを押させる必要がないことである。その結果、ボタン押下による手ぶれの影響が無くなり、ボケの少ない認証に適した画像を容易に撮影することができる。

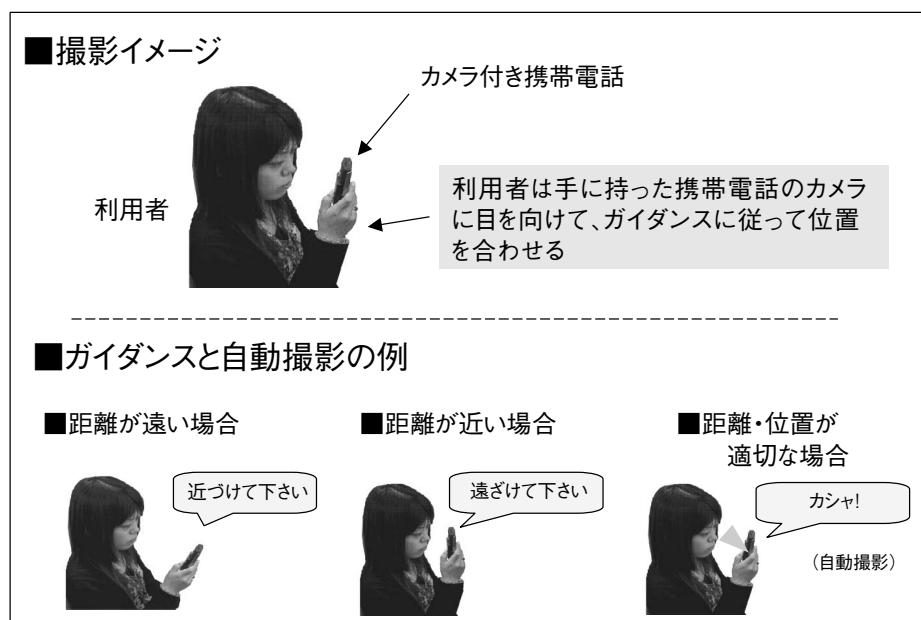


図1 操作イメージ

この結果、補助機能が無い場合には十秒以上かかっていた位置合わせを、多少の慣れは必要であるものの1秒以下で行うことが可能となった。

コンパクトかつ高速なソフトウェアでの実現

今回の開発した撮影補助機能を含むアイリス認証技術は最初のターゲットとしてARM^{®*3)} プロセッサ向けのソフトウェアとして実現している。認証アルゴリズムには精度に影響を与えない範囲内でコードのコンパクト化が可能な近似式を用いており、また各部数値演算・メモリ管理部分などにもRISCの特性に合わせた工夫を行ったため、最終的にコードサイズが約100KBと非常にコンパクトなソフトウェアとして実現することができた。また移植性も高く、Symbian OS^{™*4)}、Windows Mobile^{®*5)} 等へも比較的容易に移植できることが確認されている。

開発成果

今回開発した携帯アイリス認証技術の仕様を表1に示す。他人受け入れ率は10万分の1と従来の赤外線カメラによるアイリス認証装置には及ばないものの、高い精度が得られている。

表1 携帯アイリス認証技術の仕様

項目	開発成果
他人受け入れ率	1/100,000 *
撮影距離	20cm *
認証時間 (ARM9,200MHz)	0.5秒
プログラムサイズ	約100KB
ワークメモリサイズ	約200KB

(*評価に用いた200万画素携帯カメラでの値。)

今後の展開

本稿では、主に携帯電話を対象としたアイリス認証技術を説明した。カメラの搭載状況を除けば、PDAにおいても、撮影サポート機能および要求されるハードウェア性能は同じであり、広く携帯機器に利用できる技術であると考えている。

今後は開発した携帯アイリス認証技術が、国内外の携帯電話・PDAに搭載されるよう、提案活動を継続的に実施する予定である。

図2に携帯電話・PDAに搭載した場合の応用例のイメージを示す。携帯電話の応用例では、携帯電話によっ



図2 応用イメージ

*3) ARMはARM社のEUおよび米国における登録商標です。 *4) Symbian, Symbian OS, およびすべてのSymbian関連の商標およびロゴはSymbian Software Ltdの商標または登録商標です。 *5) Windows Mobileは米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標です。

て高額の決済を行う前に携帯アイリス認証によって本人認証することでパスワード入力の代わりとし、安心・安全に決済を行う用途の例を示している。PDAでの応用例は特に業務用途を意識しており、複数の従業員に共用される業務用PDAのログオンを携帯アイリス認証によって行い、あらかじめ登録された複数の従業員の中からログオンした者を特定する応用の例を示している。

また、将来的にはLSIに認証機能をインプリメントし、携帯機器以外の組み込み市場にも広く展開していくことが考えられる。

◆◆

■参考文献

- 1) 羽鹿健, 和田誓一: アイリス認識技術開発物語, 沖テクニカルレビュー第195号, Vol.70 No.3, pp.76–83, 2003年
- 2) 井戸田 誠一, 菊地 基充, 和田誓一: 全自動撮影型アイリス認証装置「アイリスバス®-M」沖テクニカルレビュー 第205号, Vol.73 No.1, pp.48–51, 2006年

●筆者紹介

小林司 : Tsukasa Kobayashi. インキュベーション本部 画像ソリューション開発部 チームマネージャ
 藤井明宏 : Akihiro Fujii. インキュベーション本部 画像ソリューション開発部
 藤根俊夫 : Toshio Tohne. インキュベーション本部 画像ソリューション開発部

TIP 【基本用語解説】

RISC (Reduced Instruction Set Computer)

命令セットを簡単な物にすることで回路の単純化と演算速度の向上を図るプロセッサの方式の一種。回路の小型化と低消費電力化の効果もあるため携帯機器用のプロセッサにも良く使用される。