

通常の指紋認証を妨げずに写真からの指紋復元を防ぐには BiometricJammer : ユーザーの利便性を 考慮した撮影画像からの指紋認識防止手法

大金 建夫, 越前 功
Tateo Ogane, Isao Echizen

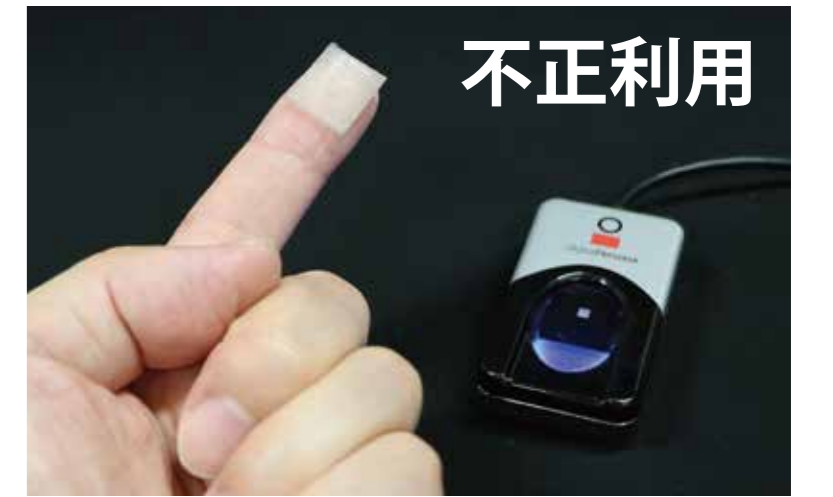
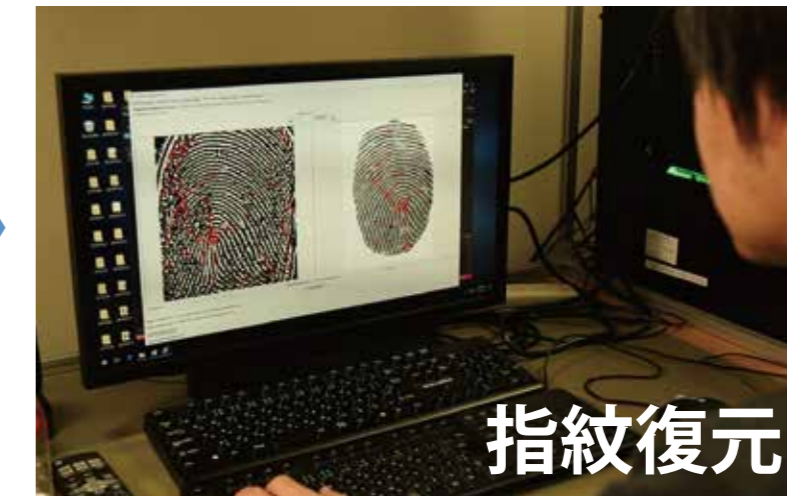
どんな研究?

デジタルカメラなど身近な機器によって、本人の知らないところで指紋などの生体情報が撮影され不正利用される脅威から、自らを守るためのウェアラブルデバイス「BiometricJammer」を開発しています。



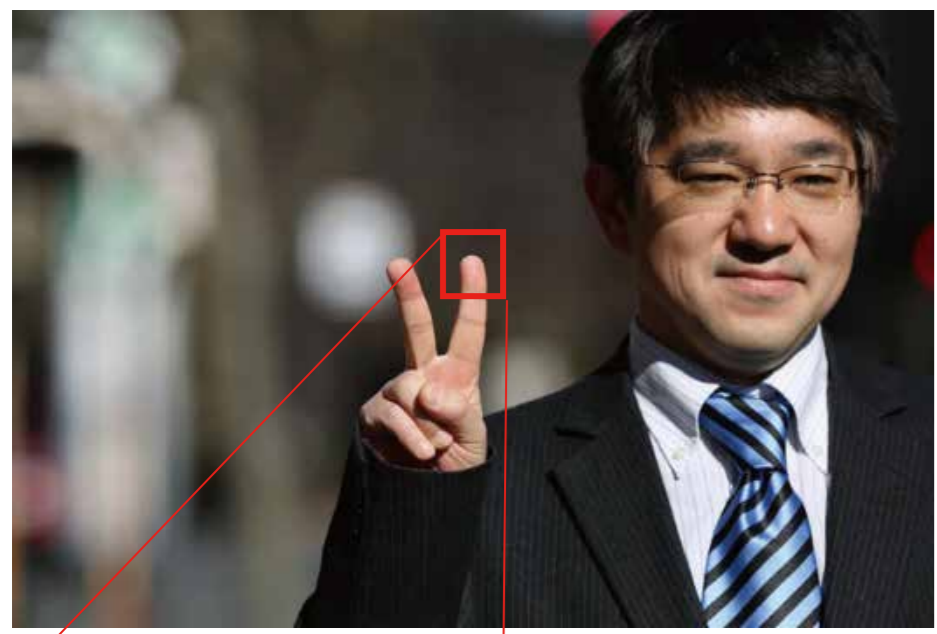
研究背景

自撮りや盗撮などで写り込んだ指先の画像から、指紋を復元できる場合があります。同時に写った顔や掲載されたコメントなどから指紋の持ち主を特定できるため、指紋の盗難や不正利用に対する懸念が高まっています。

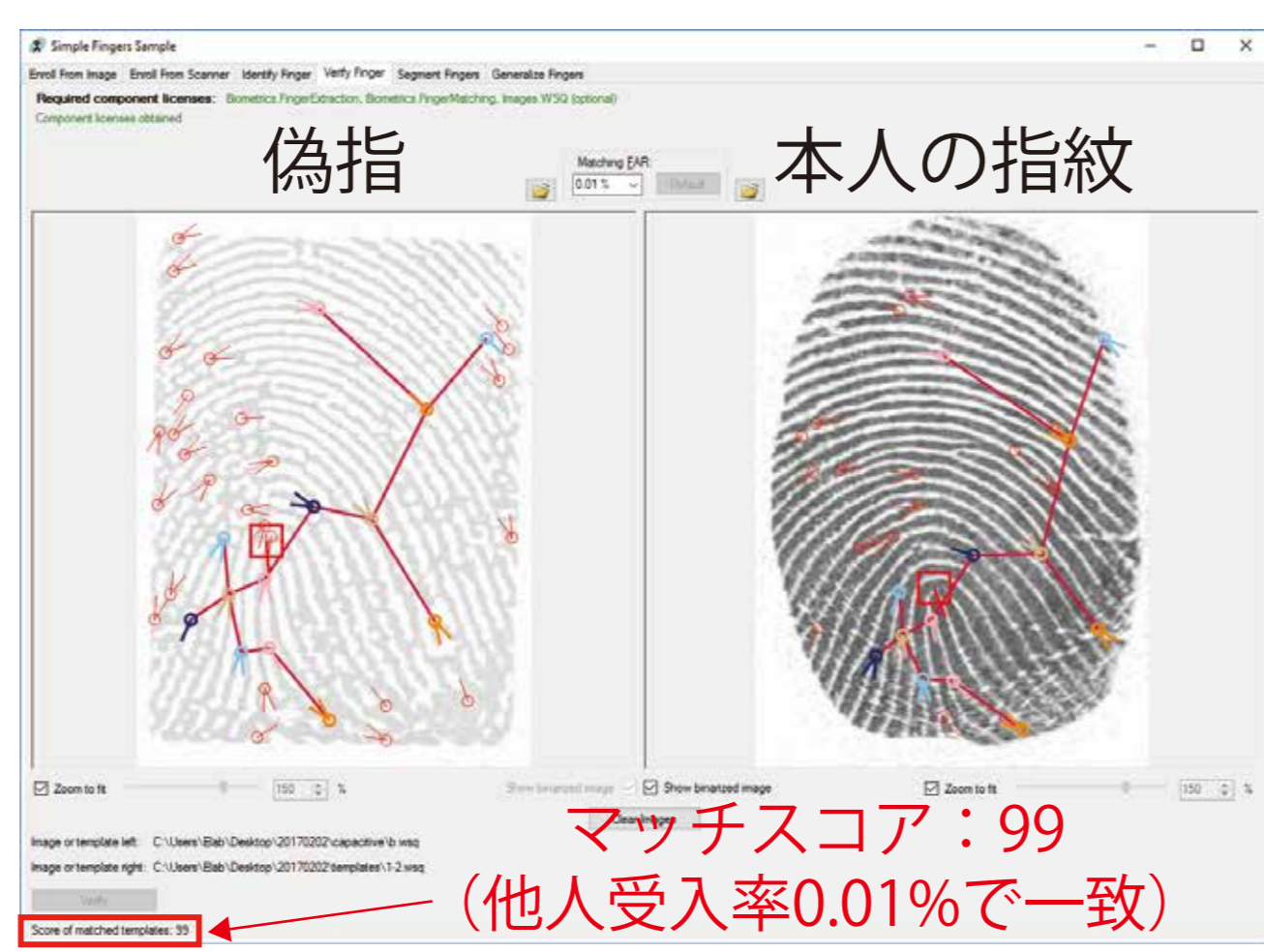
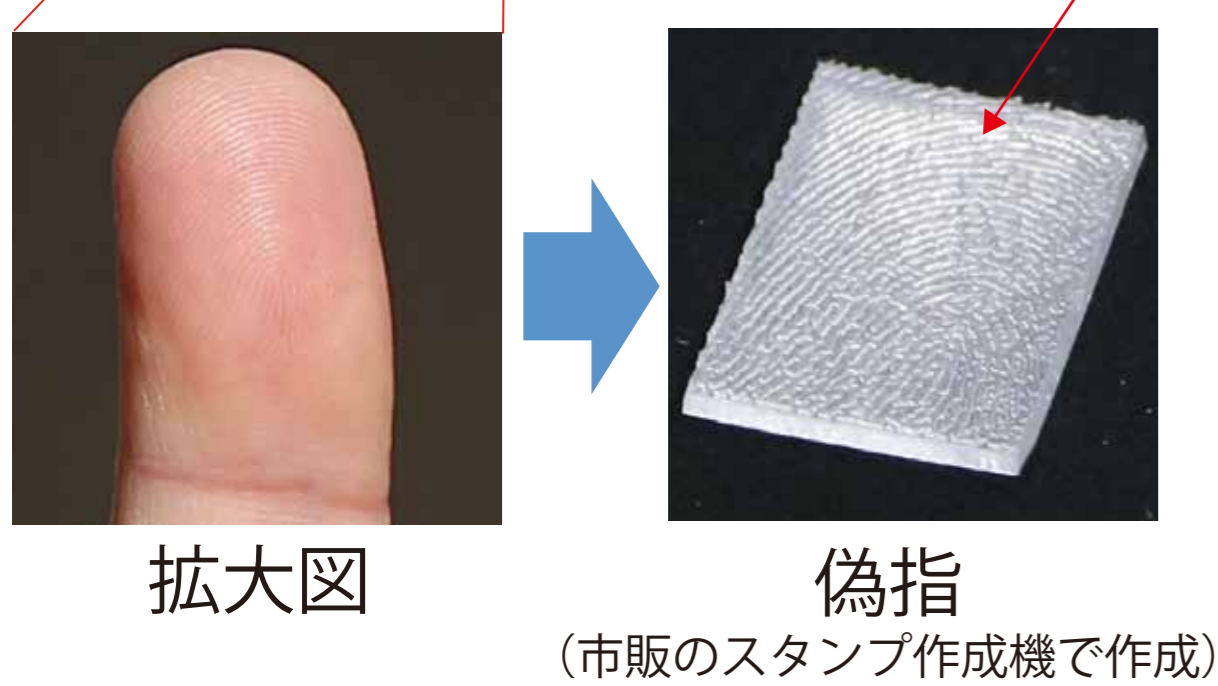


本当に写真から指紋を復元することができるのですか?

撮影画像 (撮影距離5.4m)



写真に写った指先に簡単な画像処理を施すことによって、指紋認証に十分な品質の指紋情報を得ることができます。それを使ってスタンプやシール状の「偽指」を作成すると、指紋認証システムに対するなりすましが可能になります。



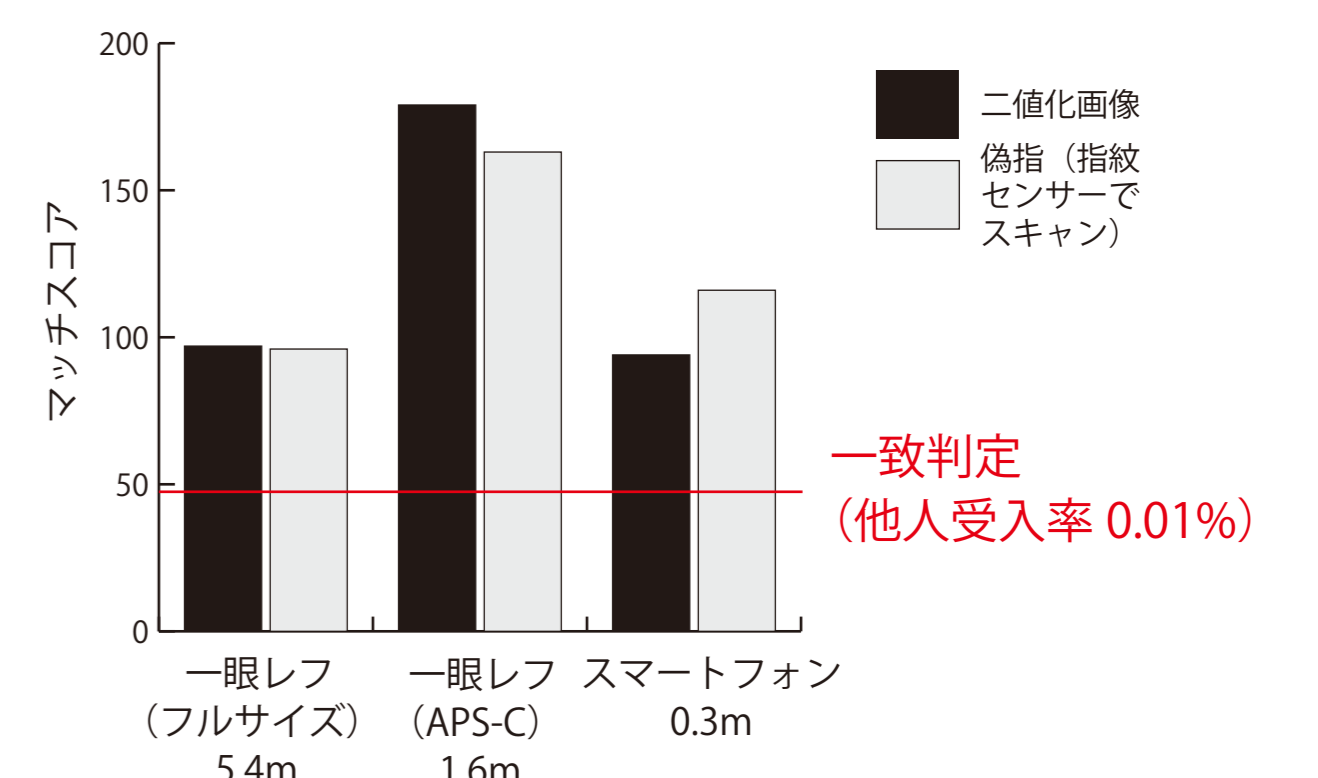
指紋認証の原理 (マニューシャ・マッチング)



写真からの指紋復元



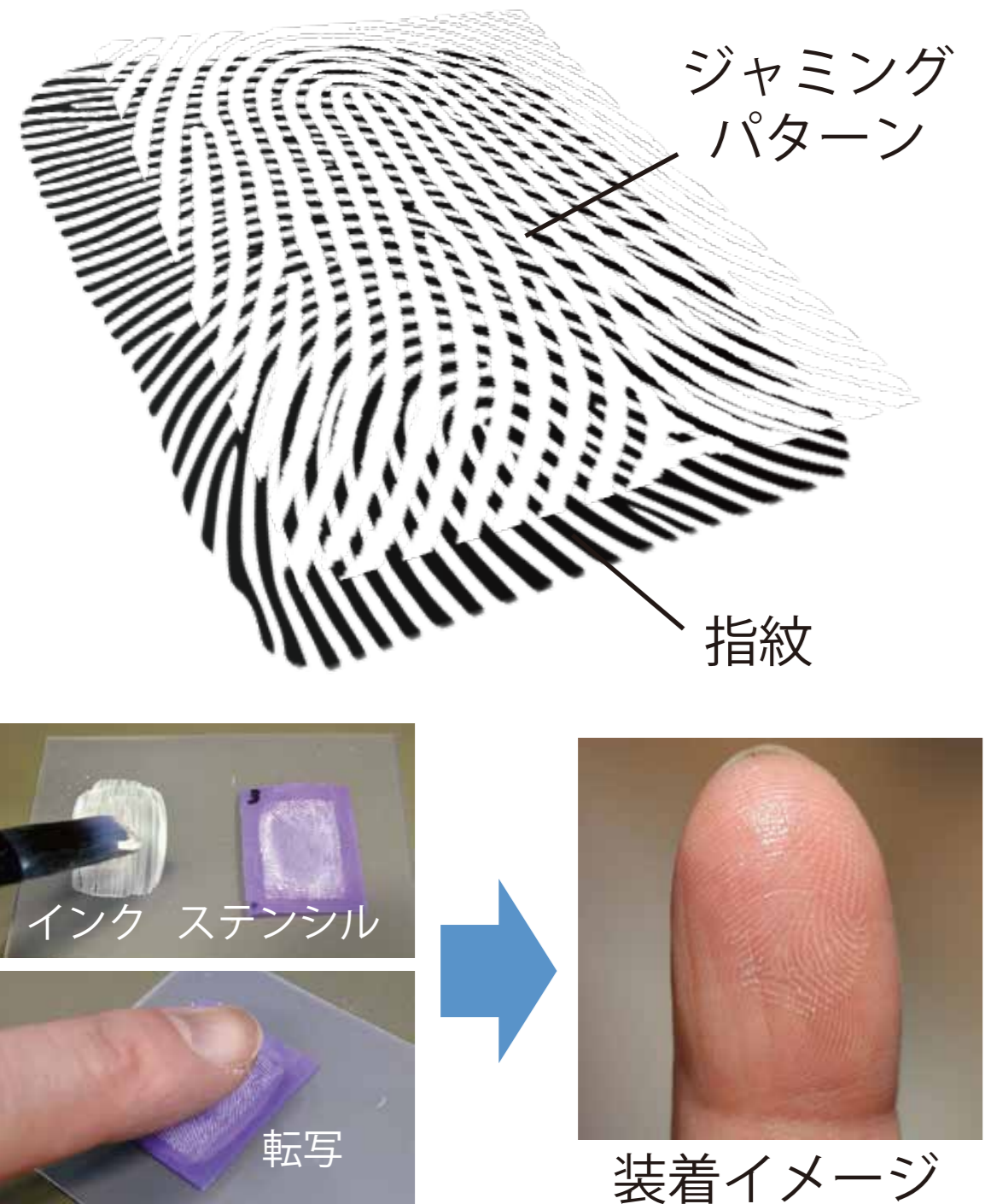
復元指紋による認識結果



指紋を復元できる条件

- 指先にピントが合う
 - 解像度が高い (1cmあたり200ピクセル以上)
 - コントラストが高い (日中屋外/強い照明下)
- 通常のスナップ写真では非常に困難

対策手法「BiometricJammer」とはどのようなものですか?



光を反射する薄い素材で作られたジャミングパターンを指先に貼り付けることによって、接触式の指紋センサーには正しく反応しつつ、撮影された写真から指紋を復元できないようにします。

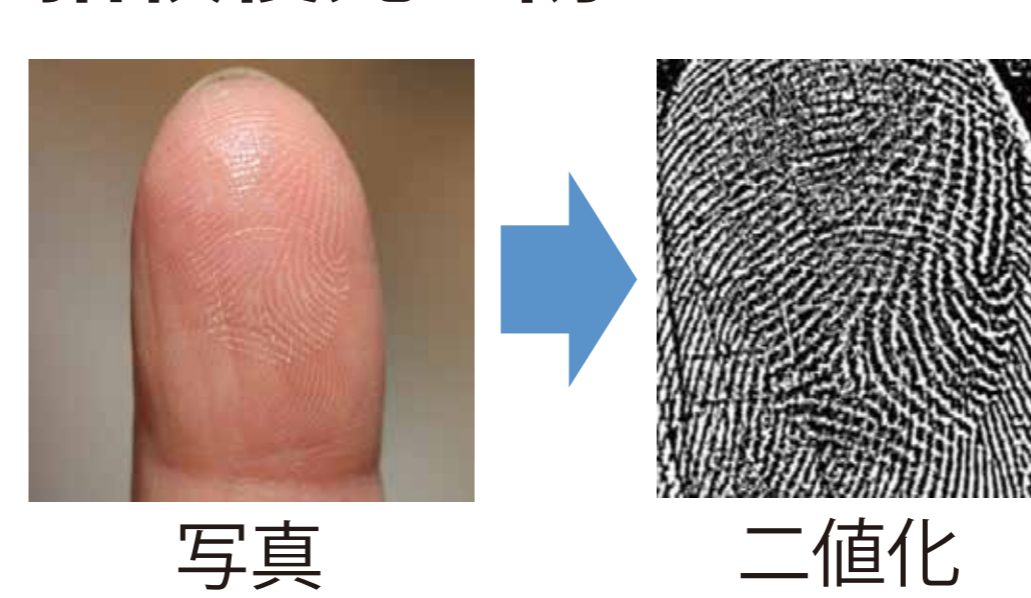
特許情報

特願 2017-51969 「生体特徴盗撮防止装置及び盗撮防止方法」 (出願人: 大学共同利用機関法人情報・システム研究機構、発明者: 越前功、大金建夫)

特徴

- 写真から指紋を復元できない
- 接触式の指紋センサーで通常の指紋認証が可能
- 目立たない
- しわが寄らない
- 装着したまま日常生活が可能 **スマホもOK**

指紋復元の防止

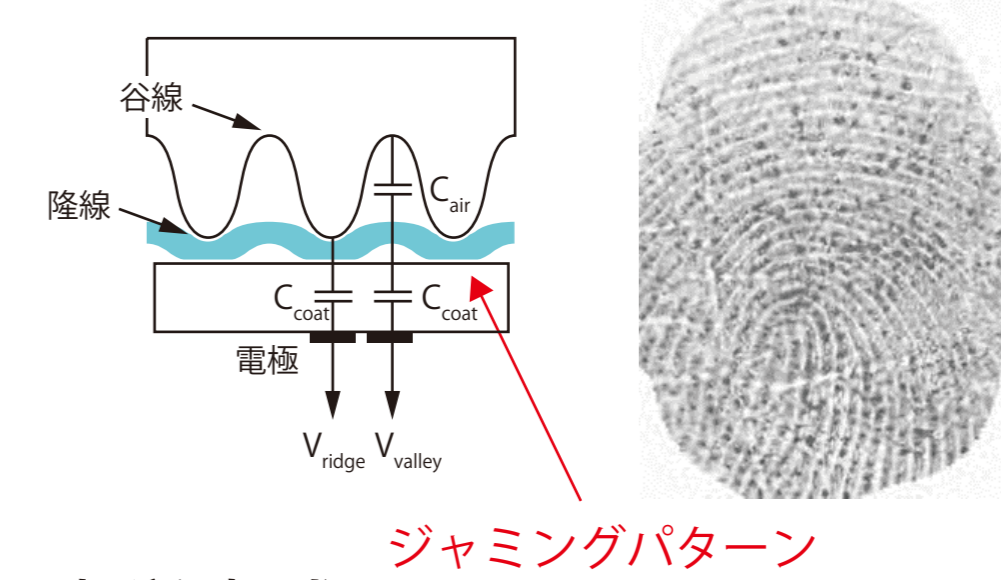


本人の指紋にジャミングパターンを重畳し、偽の特徴点を作り出す。

- プログラムによって作成された疑似指紋なので、パターン形状の予測が困難。
- 空間周波数が実際の指紋に近く、周波数分離による除去が困難。
- 半透明であるため、目視でも本人の指紋との識別が困難。

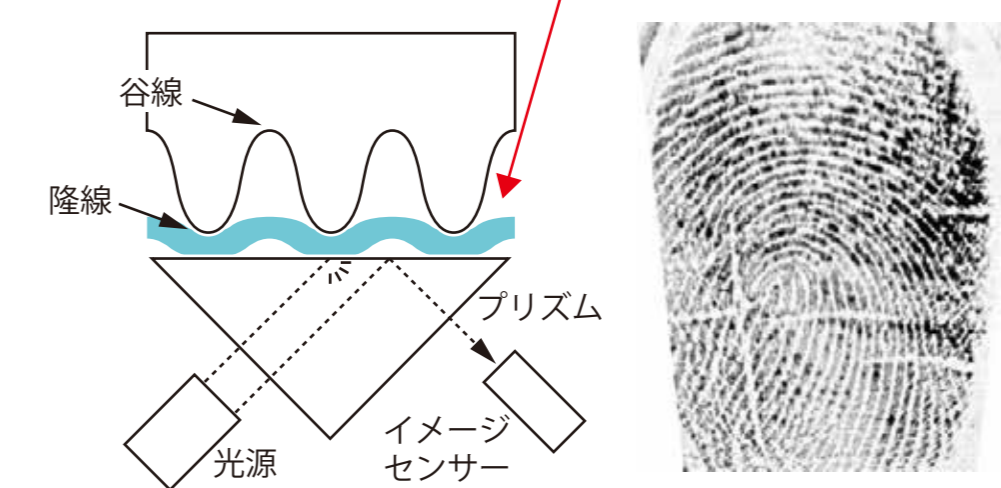
指紋センサーによる認識

静電容量方式



皮膚と電極間の距離に応じて異なる静電容量をピクセルの輝度に変換する。ジャミングパターンの素材は全体の距離を広げるだけなので、隆線と谷線の識別に影響しない。

光学方式



光源からの光はプリズムと空気層の境界で全反射するので、谷線で輝度が高くなる。ジャミングパターンの素材は主に隆線上でプリズムに密着するので、隆線と谷線の識別に影響しない。

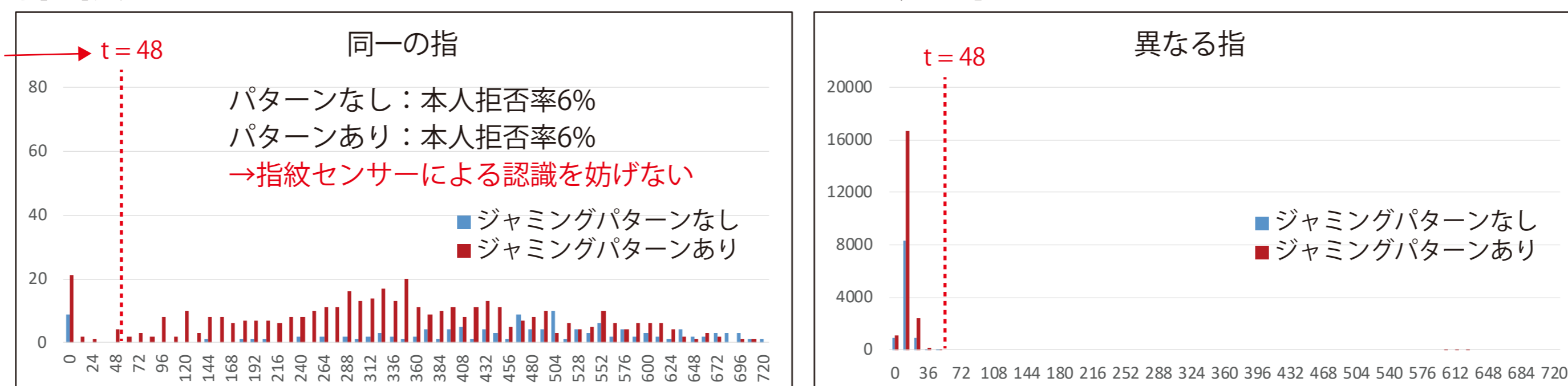
実際にどの程度の効果がありますか?

指紋センサー (静電容量方式) およびデジタルカメラにて、5人の被験者の48本の指を3回ずつ、合計各144枚の指紋画像を撮影。あらかじめ指紋センサーで登録した指紋画像とマッチングを行い、マッチスコアの分布を取得しました。

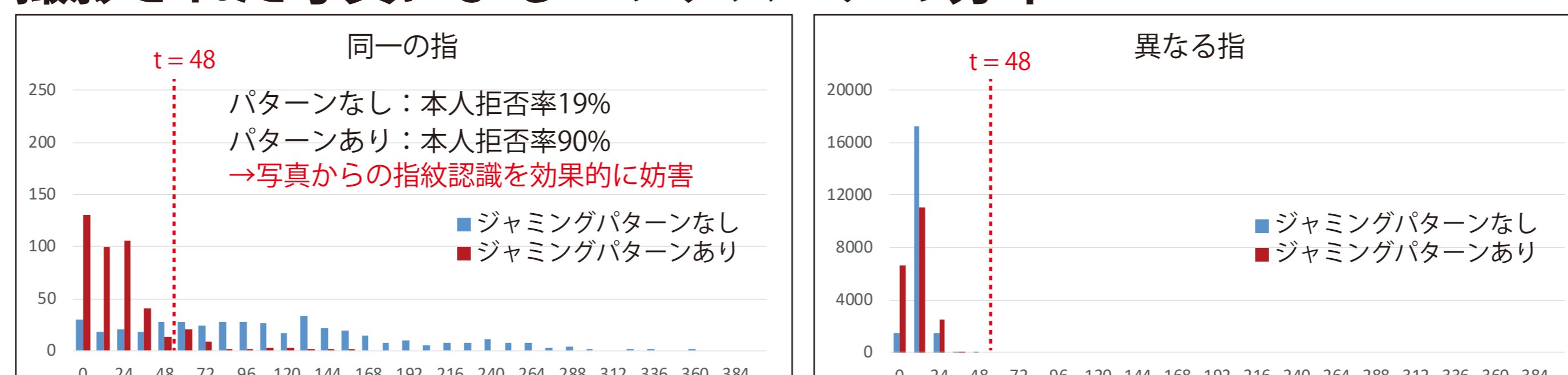
評価環境

ジャミングパターン	BiometricJammer: アクリル絵具; 被覆率 10%、不透明度 40%
指紋センサー	DigitalPersona EikonTouch 710 (静電容量方式、読み取りサイズ 13x18 mm、解像度 508 ppi)
カメラ	Canon EOS70D (20.2メガピクセル、ISO感度自動、露出自動、1点AF)、撮影距離 0.5 m
レンズ	Canon EF-S 18-135 mm F3.5-5.6 IS STM (焦点距離 135 mm 固定)
照明	屋内、蛍光灯 2 灯を使用 (被写体照度 3920 lux)

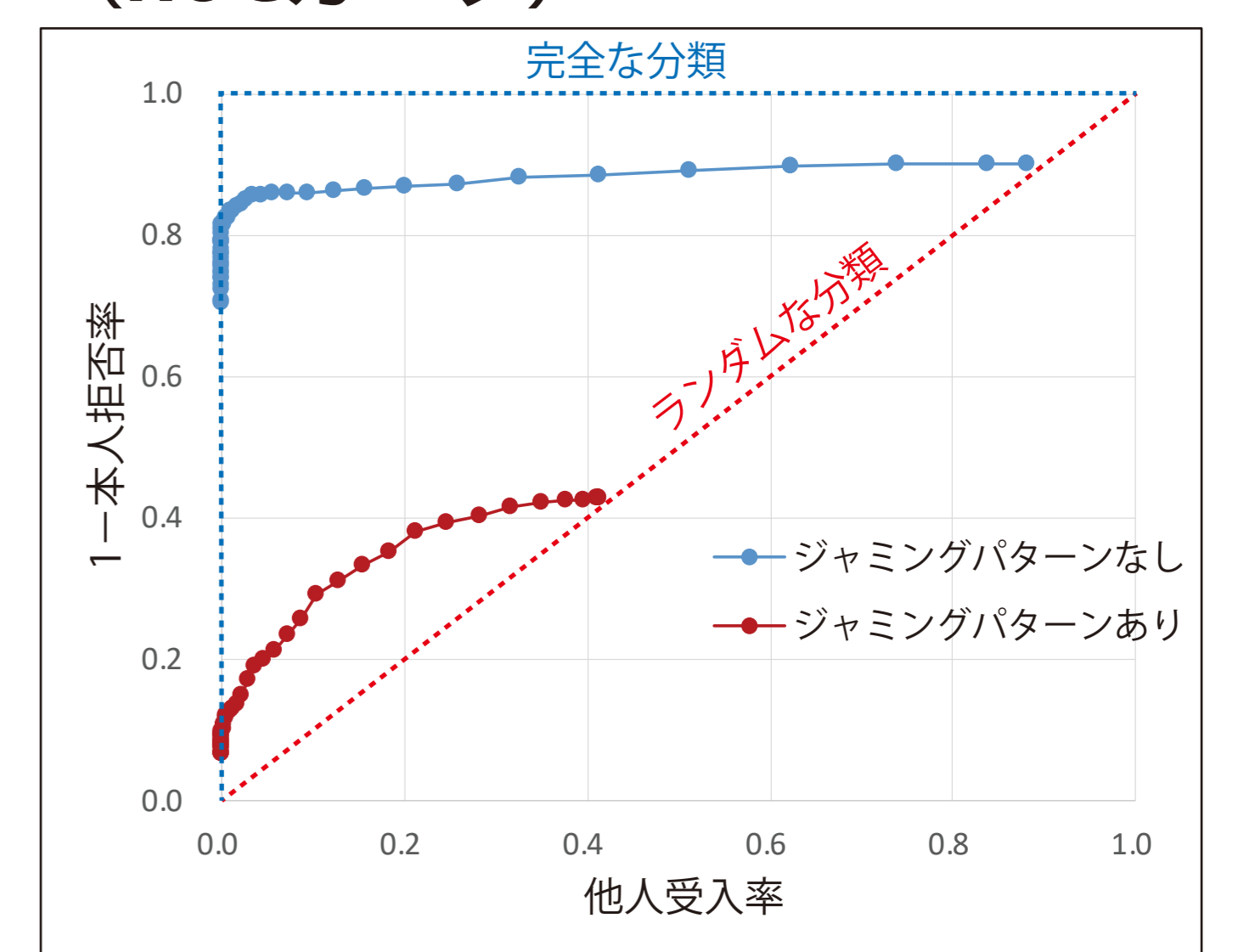
指紋センサーによるマッチスコアの分布



撮影された写真によるマッチスコアの分布



撮影された写真によるマッチスコアの受信者動作特性 (ROCカーブ)



分布が対角線に近づくほどランダムな分類に近づく
→写真からの指紋認識を効果的に妨害