

分割画像の連結を利用した紫外線による鍵認証技術の検討

流 凌太[†] 西村 広光[†]
[†] 神奈川工科大学 情報学部 情報メディア学科

1. はじめに

近年様々なセキュリティシステムが求められる中、可視画像による個体認証技術だけではなく、赤外線や紫外線を利用した画像による個体認証技術の開発も進められている^[1].

3D プリンタなどの立体複製技術の発達が進み、高価な最先端機器を駆使することで、精密な形状複製の可能性が生まれ、鍵複製が可能となる恐れがある。そこで本研究では紫外線画像を用いて金属鍵表面の傷などの特徴を比較し、複製鍵と本物の鍵をシリンダに挿入する段階で識別することが可能かの比較検討を行った。また今回の検証では美和ロック株式会社製 U9 シリンダー用鍵 14 本を撮影対象とした。

2. 想定環境

金属鍵をシリンダに挿入する際に先端から数回に分けて金属鍵のブレード部分を撮影し、分割された鍵画像を取得する。撮影する際、金属鍵に対して紫外線照明を当て金属表面の可視光では認識し難い細かい傷などの特徴を捉えられるように撮影を行う。図 1 に撮影の想定環境を示す。

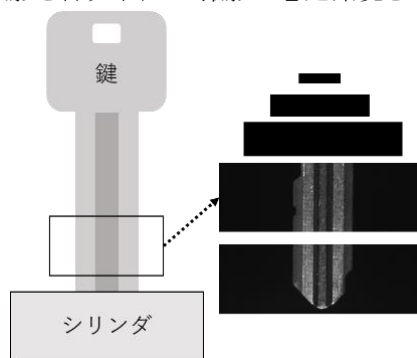


図 1 シリンダに挿入する際の U9 シリンダー用鍵 撮影例

3. 金属鍵の識別手法

シリンダに挿入する際に撮影できる分割された画像と同じものを得るために、1 枚の鍵画像を重なる部分が幅 80 ピクセルから 120 ピクセルまで 10 ピクセルずつ取るように分割した。分割された鍵画像に連結処理を行い、分割された画像を繋ぎ合わせる。連結した画像と予め撮影した比較用画像でテンプレートマッチングを行い類似度を求め、結果を比較することで本物の鍵と複製鍵の識別を行った。

3.1. 連結処理

分割された画像を連結する方法としてパノラマ画像の生成に着目した。連結する画像に ORB 特徴点検出を行い、得た特徴点から画像間の対応する部分、重なる部分に対応する特徴点を検出しホモグラフィ変換を用いて画像を連結する処理を一括で行える OpenCV_Stitching ライブラリを使用した。この処理の都合上分割された画像間に重なる部分が存在することが条件となる。

3.2. 連結精度の検証

連結画像の精度の検証として連結画像の鍵自体の大きさに変化がないかを連結画像の鍵自体の大きさを、画素数を測ることで検証、また連結処理がどの程度の重なる部分の幅があれば行われるのかを検証した。

結果として連結画像は分割する前の鍵画像と比べ鍵自体のサイズが変化していないことを確認した。連結処理の可否は重なる部分の幅 80 ピクセル、90 ピクセルではほとんどの画像で処理が行われず、幅 100 ピクセル以上あればほとんどの画像で連結処理が行えることが確認できた。

4. 連結画像による個体識別結果

テンプレートマッチングによる類似度測定結果、類似度が連結画像では 0.980、複製鍵では 0.880 以下、形状の異なる鍵では 0.850 以下となった。結果から連結処理を行った画像と、複製鍵や形状の異なる鍵と類似度の差が 0.1 あり、この差を使って識別が可能であると判断した。図 2 にテンプレートマッチングの結果のグラフを示す。

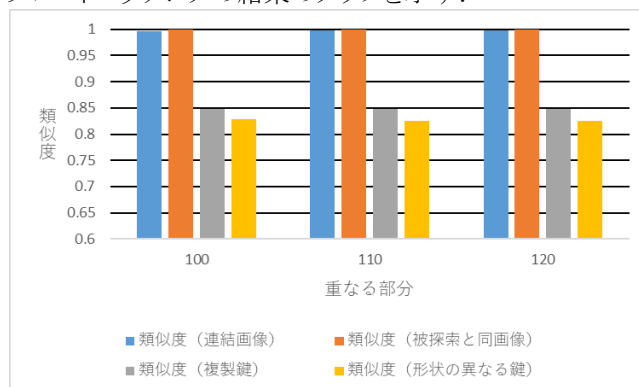


図 2 テンプレートマッチングによる重なる部分別の類似度

5. まとめ

本検討では金属鍵をシリンダに挿入する際に紫外線を用いて分割画像を撮影取得し、さらに連結処理を行うことで連結画像を作成、連結画像を基にテンプレートマッチングを行い求められた類似度から鍵の真贋を識別した。結果複製鍵と連結画像とでは 0.1 以上の類似度の差があり、ここを閾値とすることで複製鍵やほかの条件の鍵とも識別できると考えられる。今後の課題として実際に 3D プリンタで複製された鍵での検証、分割方法を変更しての検討などを行っていく必要がある。

謝辞

本研究の実験は、美和ロック株式会社様からシリンダ用鍵をお借りして実現できた。ここに感謝致します。

参考文献

[1] 吉野愛李ほか, “紫外線画像からの傷検出による所有者認証法の検討”, 信学総大会 ISS 学生ポスターセッション, 2015