

シリンダ用鍵挿入時の紫外線画像による個体認証法の検討

内田 丈士[†] 渡辺 龍之介[†] 小原 龍司[†] 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

近年の3次元物体のデジタルコピー技術は飛躍的に発達している。従来から広く利用されてきた金属鍵であっても、最先端技術を駆使すれば、鍵形状をスキャンして完全な形状複製が可能となる可能性が生まれてきた。そこで本研究では、高精細な画像を取得することが可能である紫外線画像に着目し、金属鍵表面の微細な傷を紫外線画像で取得し、鍵認証に利用する技術の開発を続けている^[1]。

本報告では、金属鍵をシリンダに挿入し鍵の一部がシリンダ構造で見えなくなっている紫外線画像情報であっても個体識別が可能であるか調査を行なった結果を示す。さらに、シリンダへの鍵の抜き差しが個体印象に及ぼす影響の調査を行なった結果を報告する。

2. 鍵挿入時の鍵認証の検討

本研究では、美和ロック株式会社製の U9 シリンダーと PR シリンダーの2種について、内部構造が見えるように特殊な穴をあけたシリンダに鍵を挿入し、鍵の一部が隠れた状態で図1のように紫外線画像を撮影して検討した。

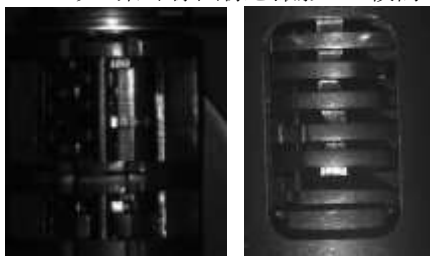


図1. 鍵挿入時のU9シリンダーとPRシリンダー画像

図2はPRシリンダーのマスター鍵に対して、同一鍵1画像と同形状鍵5画像と異形状鍵10画像の類似度を算出した結果をまとめたものである。他のPR鍵においても、図2の結果と同様に、同一鍵と同一形状鍵や異形状鍵で大きな類似度の差を確認することができた。このことから、PRシリンダーでは鍵挿入状態でも紫外線による個体識別を実現できることが確認できた。

U9シリンダーでも同様の実験を行ったが、シリンダ構造の影響で挿入時の鍵が見える領域が少なかったため、図2のように同一鍵とその他の鍵で類似度の有意な差を確認することができなかった。

以上の結果から、提案する紫外線画像による金属鍵の個体識別はPRシリンダーでは、紫外線照明とカメラを小型化して組み込むことができれば、将来実用的な認証技術に発展できる可能性があることを確認した。

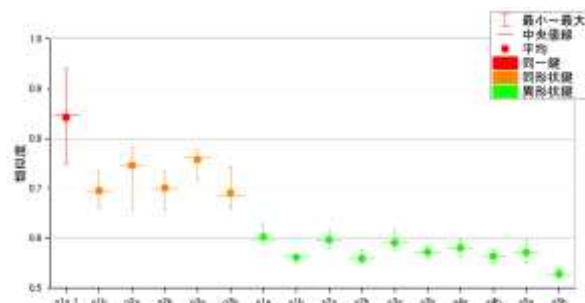


図2. PRシリンダー用鍵の同形状・異形状鍵類似度比較

3. シリンダ挿入による鍵摩耗変化の検討

シリンダ用鍵を利用する場合、抜き差しによる摩耗のために表面の傷画像に変化が発生する。そのため、摩耗変化がどの程度紫外線で観測できるのか調査した。

図3はPRシリンダー用鍵の新品鍵に対して、「シリンダに鍵挿入→鍵を閉める→鍵を抜く→シリンダに鍵挿入→鍵を開ける→鍵を抜く」を1回の操作として50回の操作ごとに紫外線で鍵画像を撮影し、初期状態の鍵との類似度を求めたグラフである。

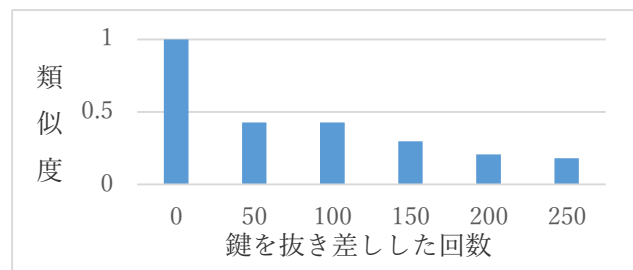


図3. 鍵のシリンダ抜き差しによる摩耗劣化の変化

図3の結果から、摩耗変化を紫外線画像によりとらえることができることが確認できた。

4. まとめ

紫外線画像による金属鍵認証技術を確認するため、シリンダ挿入状態での鍵画像で個体認証ができること、金属鍵の摩耗変化を紫外線画像で取得できることを確認した。今後は、紫外線による鍵の個体認証技術を商品化できるレベルに確立していく計画である。

謝辞

本研究の実験は、美和ロック株式会社様から紫外線撮影用窓を特殊加工して頂いたシリンダと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