

532 nm パルスレーザーを用いた潜在指紋の蛍光寿命イメージングの検討

Examination of fluorescence lifetime imaging of latent fingerprints using a 532 nm pulsed laser

科学警察研究所¹, 警察庁² ○角田 英俊¹, 秋葉 教充¹, 日比野 和人², 土屋 兼一¹, 田辺 鴻典¹

Natl. Res. Inst. of Police Sci.¹, Natl. Police Agency², °Hidetoshi Kakuda¹, Norimitsu Akiba¹,

Kazuhito Hibino², Ken'ichi Tsuchiya¹, Kosuke Tanabe¹

E-mail: kakuda@nrrips.go.jp

指紋は万人不同、終生不変であるため個人識別に用いられる。犯罪現場等の潜在指紋を非破壊・非接触に可視化する手法として、指紋をレーザー光などで光励起した際に指紋から放出される蛍光を撮影する方法¹⁾がある。指紋が付着した物質(背景)も蛍光を放出して指紋蛍光が背景蛍光に埋もれることが多く、指紋可視化のためには蛍光波長や蛍光寿命の違いを利用して指紋蛍光を選択的に撮影することが重要であり、我々はこれまで波長フィルタや時間分解分光法を用いて指紋可視化を行ってきた²⁾。

しかし、背景の蛍光強度が指紋に比べ数桁大きく、蛍光波長域が重複し蛍光寿命が指紋のそれと同程度以上の場合、指紋可視化が困難であることが課題となっている。本講演では、このような背景の一例として、桃色の紙(654RP-PN, 3M 社製)に指紋を押捺した試料から指紋可視化を行った結果を報告する。励起光の波長には、通常、紫外から可視域の波長が用いられ¹⁾、本実験では励起光源として 532 nm(汎用される法科学用光源の波長)のパルスレーザー(パルス幅 3-5 ns, パルスエネルギー約 1 mJ)を用いた。試料を光励起し、パルスに対する遅延時間約 4-18 ns の範囲で 1 ns 間隔で、高速ゲート付 ICCD カメラによりゲート幅約 2.8 ns で蛍光画像を撮影した。試料の蛍光画像の例を Fig. 1 に示す。カメラレンズ前には 550 nm ロングパスフィルタを用いた。従来の時間分解分光法では指紋は可視化されなかったが、撮影した一連の蛍光画像を用いて蛍光寿命イメージング³⁾を行ったところ、指紋が可視化された(Fig. 2)。

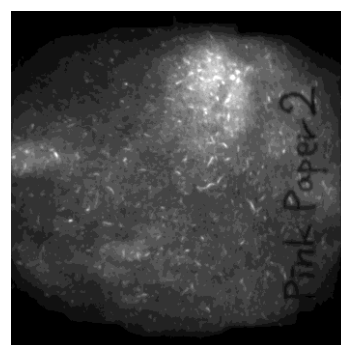


Fig. 1 Fluorescence image at 3.7 ns delay.

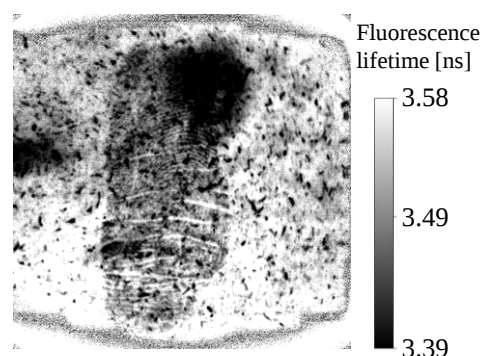


Fig. 2 Fluorescence lifetime image.

【謝辞】本研究は JSPS 科研費 JP19K20687 の助成を受けた。

1) Menzel, E.R., *Fingerprint Detection with Lasers*, 2nd ed., New York: Marcel Dekker, Inc., 1999.

2) 秋葉教充, レーザー研究, 47 (6), 300-304, 2019.

3) Suhling, K. et al., *Medical Photonics*, 27, 3-40, 2015.