

筆圧痕文字の可視化装置に関する研究

Study on Equipments for Visualizing Indented Characters

紙谷 卓之(KAMITANI Takayuki)

本研究は、警察の鑑識等で利用可能なシステムを目指し、書字用紙の直下の用紙に残されたペンの圧痕(筆圧痕)から、元の書字内容が一見してわかるような明瞭な画像を出力する装置を開発することを目的とする。筆圧痕の撮影には斜光線照明が利用されるが、電球光を光ファイバ束で導いて行なう現行の照明法では、検体面全体を均一に照明するのが難しい。また、筆圧痕文字の場合には、1つの検体に対し縦横2方向から個別に照明して画像を撮影し、これらの画像を比較照合しながら判読する必要がある。本研究では、鑑定作業の効率化を図る目的で、検体面全体を均一な照度で一度に撮影でき、かつ異なる方向の斜光線照明で撮影した画像群を1枚の画像に合成する機能を備えたスキャナの開発を行なった。

装置の基本構成であるが、光源には白色LEDアレイを用い、入射角を85度に設定した。読み取りヘッドには最大解像度1600dpiのCCDイメージセンサを用いた。入射角が深いため、一般のスキャナのように原稿カバーで上から用紙(検体)を押さえ、ガラス板を介して下方から照明・撮影すると、ガラス面での全反射の問題がある。そこで、セラミック多孔面吸着台と吸引ポンプで検体を下方から吸着し、照明と撮影を上方から行う方式とした。検体を様々な方向から照明・スキャンする目的で、多孔面吸着台の下に回転テーブルを取り付けた。様々な方向からスキャンした画像の向きはアフィン変換により揃え、画像乗算により重ね合わせた。

開発した装置により検体を縦横斜め45度ずつ異なる方向からスキャンし、その重ね合わせ画像を観察した。その結果、筆圧痕線が合成されて文字判読が可能となり、画像全体の背景濃度も均一であった。この成果の一部は、日本法科学技術学会第15回学術集会(2009.11.12~13, ホテルフロラシオン青山(東京))において、「文書鑑定用斜光線スキャナの開発—装置概要と筆圧痕検出への応用—」と題して研究発表した。

次に、この装置の筆圧痕以外への応用を試みた。インクジェットプリンタの紙送り機構には金属拍車が用いられており、この拍車が用紙に残す凹みの点列から得られる情報は、プリンタ機種を特定するための重要な手掛かりとなる。しかし凹みが非常に小さいため、斜光線照明を用いた実体顕微鏡観察によっても検出には困難を極めている。開発した装置の斜光線入射角を45度に設定してスキャン実験を行なった結果、普通紙の上に残された拍車痕の検出は難しいが、光沢紙やはがきの上の拍車痕は容易に検出できることがわかった。実体顕微鏡では狭い範囲の観察しかできないが、開発した装置によれば検体面全体を1枚の画像にすることができ、この成果の一部は、前述の日本法科学技術学会第15回学術集会において、「文書鑑定用斜光線スキャナの応用—マルチアングルスキャン方式を利用した拍車痕の検出—」と題して研究発表した。