



## 印鑑照合の自動化方式に関する研究

上田, 勝彦

---

(Degree)

博士 (工学)

(Date of Degree)

1990-03-16

(Date of Publication)

2015-04-07

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

乙1410

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/D2001410>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



氏名・(本籍)	うえだかつひこ (奈良県)
学位の種類	工学博士
学位記番号	工博ろ第40号
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位授与の日付	平成2年3月16日
学位論文題目	印鑑照合の自動化方式に関する研究

審査委員	主査 教授 高 森 年
	教授 峯 本 工 教授 北 村 新 三

### 論 文 内 容 の 要 旨

近年、計算機技術の急速な進歩により、一般社会における情報システム化が進むと共に、機械による個人照合技術の開発に対する要請が強くなってきた。そのため、既に実用化されているIDカードと暗証番号の併用による方法をはじめ、印鑑、筆跡、顔、指紋、掌紋、音声などを用いた個人照合の自動化に関する研究が多く行われている。本論文は、個人照合の一手段として昔から広く一般に行われている印鑑照合を自動化する方式の開発に関して、筆者が行ってきた研究の成果をまとめたものである。全体を序論、結論を含め、7章にて構成した。

第1章序論では、まず個人照合、特に印鑑照合の社会的意義とその自動化に対する社会的要請について概説した。更に印鑑照合の自動化に関する従来の研究と本研究の内容について、その主要課題であるところの登録・被照合印影の位置合わせ、真偽判別に有効な印影特徴量と真偽判別法、および照合性能(真偽判別性能)評価などに関して比較を行い、工学的な観点から本研究の意義、特徴、および目的を明らかにした。最後に、本論文の第2章以降の内容を概説した。

第2章では、本論文全体にわたる基礎的概念および共通的課題を明らかにした。すなわち、まず押印操作による印影生成のモデルを示し、これに基づいて印鑑照合処理の基礎的概念を与え、その自動化を実現するための検討課題を明らかにした。次いで本論文で提案する自動印鑑照合方式の全体的な構成と処理の流れを概説し、第3章以降で述べる各個別処理の、方式全体の中における位置付けを明らかにした。更に、本自動照合方式の中で対象とする印影画像の濃淡の階調数およびサンプル密度について、従来の研究成果を参考にしながら実用化の観点から検討を行った。その結果、印影画像は白黒2値、サンプル密度10画素/mm<sup>2</sup>値画像として取り扱うのが合理的であることを示した。従って本

研究では、印影画像入力直後の前処理の段階では原画像になるべく忠実な2値画像を得ることとし、種々の要因によるパターン変動の対策は別途検討する方がよいという立場をとることを明らかにし、具体的な前処理法を示した。

第3章では、被照合印影の登録印影への位置合わせ法について述べた。2値化印影画像の印影枠図形の重心点と、リングデータと呼ばれる重心点を中心とする適当な半径の円周上の画素列を用いて、被照合印影の平行移動、回転の位置合わせ方法を提案した。そして、種々の形状の印章6種類を比較的確に押印して得た240個の印影を用いて、本手法による位置合わせ実験を行ったところ、すべての印影が平行移動誤差 $\pm 0.1\text{mm}$ 以内、また99%以上の印影が回転角度誤差 $\pm 1.76^\circ$ 以内で位置合わせされた。また、本手法を本論文で提案する照合方式と組み合わせて照合実験を行ったところ、位置合わせ誤差が原因であると考えられる誤照合率は0.83%であった。更に、位置合わせ誤差と処理時間に関して本手法と他の方法との比較を行ったところ、処理時間に関しては本手法が最も短く、位置合わせ誤差に関しても本手法が若干優れていることがわかった。以上の結果から、本手法は自動印鑑照合用の位置合わせ法として有効であることが実験的に確認された。

第4章では、登録印影と被照合印影との差異の程度を表す特徴量（以下、照合変数）の定義とその自動計測法、および計測した照合変数による真偽判別方式について、実用化の条件を考慮した方式を提案した。

まず照合変数の定義とその自動計測に関しては、従来文書鑑定や印鑑照合の実務分野で熟練者が経験的に確立してきた印影特徴を調査して、これらを自動計測可能な照合変数として定義した。すなわち印影の差異を表す照合変数として、印影画線の線幅、位置、方向に関する量、印影の大きさに関する量、画線の配置状態に関する量など8種類を定義し、それらの自動計測法を提案した。そして、定義した照合変数の真偽判別への有効性を統計的に評価するために6種類の形状の印章と、それらに極めて類似した偽造印章を各形状について6個用意して、これらを丁寧に押印することによって作成した比較的良好な真正・偽造印影サンプル各々180個、1080個について、実際に照合変数の測定を行い、各照合変数ごとに真正・偽造2水準の一元配置分散分析を行ったところ、すべての照合変数が真正・偽造印影の差異を表していることが確認された。

次に上記の照合変数を用いた真偽判別方式としては、印鑑照合の特殊性、すなわち事前にその性質を把握できるのは真正印影に限られるという制限条件を考慮して、真正印影サンプルのみを学習用サンプルとする真偽判別法を提案した。具体的には、適当な数の学習用真正印影サンプルの当該登録印影との照合変数を測定し、それらによって定義される正規化距離の分布を求める。この分布から真正印影の限界距離を予め決定しておき、被照合未知印影に対してはこの限界距離をもとにして真偽判別を行う方法である。

第5章では、第2章から第4章にわたって検討した各処理手法を統合した自動印鑑照合システムのシュミレーション・システムを構成して照合実験を行い、本論文で提案した照合方式の照合性能に関して検討を行った。

まず客観的な照合性能の評価方法について検討を行った結果、現在社会で一般的に認められている

方法、すなわち熟練者の印鑑照合能力を実際に調査し、これに基づいて提案する自動照合方式の照合性能を評価するのが合理的であることを示した。

次いで、上の考え方に基づいて、第4章で用いたのと同じ印影サンプルについて、自動照合実験と日常印鑑照合業務に携わっている銀行員9名による照合実験を行った。そしてこれらの結果を比較したところ、真偽判別性能は本提案手法、銀行員共に同程度であった。更に、以上の実験とは別に銀行員によって、金融機関における印鑑照合の実務の立場から、本実験に用いた偽造印影の真正印影に対する類似度の主観評価を行った。そしてこの類似度評価の結果をもとに、偽造印影の類似度が通常金融機関で検出すべきであるとされる範囲に限定して、再度照合結果を比較したところ、本論文で提案した自動照合方式の照合能力は、銀行員よりも優れていることが確認された。

第6章では、実際の印鑑照合の場において照合結果を劣化させると考えられる要因について実験的検討を行い、その結果に基づいてそれらに対する対策について考察を行った。

まず従来文書鑑定や印鑑照合の実務分野で指摘されている照合結果に影響すると考えられる物理的要因を整理・分類した。そして実用上最も重要と考えられる印肉の着肉状態に起因する印影品質（印肉のじみ、かすれなど）と真正・偽造印影間のパターン類似度の二つの要因が照合結果に与える影響を実験的に明らかにした。具体的には、種々の品質・類似度の印影サンプルを用いて、本論文で提案した自動照合方式、および銀行員による照合を行い、両者の照合結果の印影品質、および類似度依存性について比較検討した。その結果、次の点が明らかになった。1) 偽造印影の類似度の影響は銀行員の照合結果に大きく現れる。2) 印影品質の影響は両照合法とも真正印影の拒否率に大きく現れ、印肉のじみよりもかすれの影響が大きい。特に本自動照合方式による結果はこの傾向が強い。

これらの結果の原因を更に検討したところ、熟練者に匹敵する高性能な自動照合方式を実現するためには、印影のかすれ部分を照合対象領域から除外し、良品部分について照合するのが有効であることが示唆された。

次にこれを実現するための第一歩として、入力直後の濃淡印影画像のかすれ部分を識別する方法を提案した。具体的には、濃淡印影画像を適当な数の部分画像に分割し、各部分画像の濃度ヒストグラムの分布から、1) 画像部と背景部のコントラストが十分な良品部分、2) コントラストが不十分、あるいは画線部の濃淡変化が大きいかすれ部分、3) 画線の存在しない背景部分の3つに類別する方法を提案した。そして、種々の品質の印影画像について実際に品質識別実験を行ったところ、本品質識別法による識別結果と人による判定結果とは93%以上の高い一致率が得られた。従って本自動照合方式にこの品質識別部を組み込み、その識別結果によって照合対象領域を制御することにより、更に高性能な自動照合方式の実現が期待できることが明らかになった。

第7章は、本論文の結論であり、本研究で得られた成果を要約し、今後に残された課題について述べた。

## 論文審査の結果の要旨

近年、計算技術の急速な進歩により、一般社会における情報システム化が進むと共に、機械による

個人照合技術の開発に対する要請が強くなってきている。具体的な個人照合の方法としては、IDカードや印鑑など個人の所有物による方法、暗証番号や筆跡など個人の記憶や習慣化された動作の生成物による方法、および顔、指紋、掌紋、音声など個人固有の肉体的な属性による方法などがある。わが国においては、印鑑照合による方法が社会慣習上および法律上、古くから認められており、署名や指紋の照合に比べ実務上の重要性が高く、金融機関をはじめ、あらゆる分野で公的な個人照合の手段として用いられている。現在、印鑑照合はすべて人間が行っており、照合処理の件数の増大に伴って、人間の負担が過大になってきている。その負担軽減および事務処理の合理化のために、機械による印鑑照合の自動化が強く望まれている。

このような要求に対し、1975年以降、わが国をはじめ、韓国、台湾などにおいて、印鑑照合の自動化に関する研究が進められてきたが、未だ満足できる性能を有する照合方式が確立されていない。

本研究は、この問題に関して、熟練者の印鑑照合方法および照合能力を調査・分析し、その結果に基づいて高性能な自動照合方式を確立することを目的としたものである。

本論文は、7章から構成されており、第1章は序論に、第7章は結論の記述に当てられている。

第2章では、本論文全体にわたる基礎的概念および共通的課題について述べる。まず押印操作による印影生成のモデルを示し、これに基づいて印鑑照合の基礎的概念を与え、その自動化を実現するための具体的検討課題を明らかにした。次いで、本研究において開発した自動印鑑照合方式の全体構成および処理の流れを概説すると共に、システム内部での印影画像の表現形態および前処理法について考察している。

第3章では、自動印鑑照合において、重要な課題の一つである被照合印影を登録印影に位置合わせする方法について述べている。2値化印影画像の印影枠図形の重心点と、リングデータと呼ばれる重心点を中心とする適当な半径の円周上の画素列とを用いて、被照合印影の平行移動と回転の位置合わせを行う独自の方法を提案した。そして、種々の形状の印影を用いて実際に位置合わせ実験を行い、本提案手法の位置合わせ精度、処理時間に関して検討を行った。その結果、本提案手法は従来報告されている他の方法と比較して、位置合わせ精度、処理時間共に優れた方法であることを確認した。更に、本提案手法による位置合わせ誤差の照合結果への影響の程度についても実験的に検討した。

第4章では、登録印影と被照合印影との差異の程度を表す特徴量（以下、照合変数という）の導出とその自動計測法について述べる。従来文書鑑定や印鑑照合の実務分野で熟練者が経験的に確立してきた照合方法、および真偽判別に有効な印影特徴を調査分析して、これらを自動計測可能な照合変数として定義し、それらの自動計測法を開発した。そして、種々の形状の真正・偽造印影について、実際に照合変数の測定を行い、真正・偽造2水準の一元配置分散分析により、定義した照合変数の真偽判別への有効性を確認した。次に、上記の照合変数を用いた真偽判別方式として、印鑑照合では事前にその性質を把握できるのは真正印影に限られているという条件を考慮した真正印影のみを学習用サンプルとする方式を開発した。

第5章では、以上の各章で検討した処理方法を統合した自動印鑑照合システムのシュミレーション・システムを構築して照合実験を行い、本研究で開発した自動照合方式の照合心能に関して検討した。

まず客観的な照合性能の評価法に関して、熟練者の照合能力を実際に調査し、これに基づいて提案する自動照合方式の照合性能を評価するのが合理的であることを示した。次いで、上の考え方に基づいて、自動照合実験と印鑑照合業務に携わっている銀行員9名による照合実験を行い、これらの結果を比較検討した。その結果、偽造印影の真正印影に対する類似度を通常金融機関などで検出すべきであるとする範囲に限定すれば、本研究で開発した自動照合方式の照合性能は、銀行員よりも優れていることが確認された。

第6章では、印鑑照合結果に影響を与える要因とその大きさについて検討している。照合結果に影響する主な要因として、印肉の着肉状態に起因する印影品質と偽造印影の登録印影に対するパターン類似度を取り上げ、これらの要因が本論文で提案した自動照合方式、および熟練者による照合結果に与える影響について実験的に比較検討し、両者の照合特性の差異について分析した。その結果、本論文で提案した自動照合方式に被照合印影各部の品質を識別できる機能を付加して、印影品質によって照合対象領域を適応的に制御して照合する方に改めることにより、更に高性能化が期待できることが明らかになった。次にこれを実現するための第一歩として濃淡印影画像の印肉のかすれ部分を識別する方法を開発し、実験により、その識別結果の妥当性を確認した。

本研究は、個人照合の一手段として昔から広く行われている印鑑照合について、その自動化方式の新提案とその具体的なシステムの開発に関する研究を行ったものであり、特に、自動位置合わせ法、特徴量の定義、自動計測法などについて重要な知見を得たものとして価値ある集積であると認める。

よって、学位申請者 上田勝彦 は、工学博士の学位を得る資格があると認める。