

偽造防止技術概観

岡 敬 市*

抄 録 有価証券や証明書の偽物を作りづらくする技術が偽造防止技術です。言い換えれば、偽造防止効果が高ければ、真偽判別が容易であり、偽物が流通しづらくなりその結果偽物の出現を抑えることができます。偽造防止技術について、真偽判別手段が人間の五感によるもの（第一認証）、簡易な道具を用いるもの（第二認証）、機械読取によるもの（第三認証）に分類してその概略を説明します。

目 次

1. はじめに
2. 真偽判別手段による偽造防止技術の分類
3. 第一認証の偽造防止技術
 3. 1 見 る
 3. 2 透 か す
 3. 3 傾 け る
 3. 4 触 る
4. 第二認証の偽造防止技術
5. 第三認証の偽造防止技術
6. おわりに

1. はじめに

米国の100ドル券が2013年秋に改刷されるニュースが報道され、様々な偽造防止技術が採用されることが話題になりました。紙幣がリニューアルされる理由はこの偽造防止にあります。紙幣に限らず旅券や証明書、ブランド品などの偽造事件がときどき新聞をにぎわすことはご存知の通りであり、世界的にみてもこの種の犯罪は古くてかつ新しい問題であります。

こうした有価証券や証明書の偽物を作りづらくする技術が偽造防止技術です。言い換えれば、偽造防止効果が高ければ、真偽判別が容易であり、偽物が流通しづらくなりその結果偽物の出現を抑えることができます。例えば、現行の

一万円札に使用されている代表的な偽造防止技術には以下のようなものがあります¹⁾。



図1 一万円札の代表的な偽造防止技術

- a：微小文字(マイクロ文字) b：パールインキ
c：すき入れバーパターン d：深凹版印刷
e：すかし f：特殊発光インキ g：潜像模様
h：ホログラム

本稿ではこうした偽造防止技術について、概略を説明したいと思います。

* 国立印刷局 開発部 参事 Keiichi OKA

2. 真偽判別手段による偽造防止技術の分類

本物と偽物を区別するための方法や手がかりを真偽判別手段と言います。偽造防止技術を議論する際に、真偽判別手段が人間の五感によるものか（第一認証）、簡易な道具を用いるものか（第二認証）、機械読取なのか（第三認証）によって、便宜上分類しています。

第一認証技術は人間の五感による認証であり視覚、触覚によって判別され、代表的な技術例としては、凹版印刷、すき入れ、ホログラム、光学的変化インキなどがあります。

第二認証技術は簡易な道具による認証であり、ルーペ、紫外線ランプなどによって判別され、代表的な技術例としてはマイクロ文字、蛍光印刷などがあります。

第三認証技術は機械読取により認証されるもので、自動販売機、ATMが代表的な手段です。機械読取に対応する技術としては、磁性、光学特性があります。

以上のような分類をする理由として、偽造防止技術を搭載しようとしている製品がどのような使われ方をするのか、によって採用技術を取捨選択する必要があるからです。

銀行券を例にとれば、ATMが普及し始めた1980年以前は、銀行券は主に対人行使を想定して設計されており、採用偽造防止技術は第一認証がほとんどを占め、銀行窓口などを想定した第二認証技術がわずかに採用されていた程度でした。1982年に入金した紙幣を出金紙幣として使用する世界初の還流型ATMが開発されて、銀行で無人の入出金機械の設置が拡大していきました²⁾。これには日本人の現金好きな性格や、治安の良さがATMや自動販売機の普及の背景にあるといわれています。第三認証技術は銀行券製造側で特に設計する事項ではなく、銀行券の物理的性質を利用して、各機械製造メーカー

側が開発を進めてきた認証技術です。

第三認証技術については、多数の特許が各メーカーから出願されています。

3. 第一認証の偽造防止技術

これまで述べた分類のうち、人間の五感を用いて認証する第一認証技術について少し詳しく見ていきたいと思います。三省堂「大辞林」によれば五感とは、「目・耳・舌・鼻・皮膚を通して生じる五つの感覚。視覚・聴覚・味覚・嗅覚（きゆうかく）・触覚。また人間の感覚の総称としてもいう」とあります。このうち認証に使われる感覚のうち、「聴覚」「嗅覚」「味覚」についてはその感覚を応用した技術はなく「見る」「触る」の2つです。セキュリティ印刷の世界では細分された感覚毎の偽造防止技術については、見る、透かす、傾ける、触るの4つの方法に分類して議論されることが多く、本稿でもこの分類に沿って説明していきます。

3.1 見る

見ることによって真偽を判別する技術には、着色繊維、着色紙、レインボー印刷、ザンメル印刷、レリーフ模様、番号印刷などがあります。

着色繊維とは、用紙の中に用紙色とは異なる色の繊維を少量分散させ、よく見ると色のついた繊維が観察できるので、容易に入手できる紙と差別化でき、真偽判別できるものです。

レインボー印刷とは、一本の画線の途中から次第に色の変化する虹のようなレインボー状に変化する印刷物のことです。

ザンメル印刷とは、ごく細かな模様をカラフルに表現する技法です。これはザンメル機構という特殊な印刷機構を用いるもので、それぞれのインキの部分版（パターンローラ）に転移したインキを中間のローラに集合し、その集合ローラから一つの凸版版面に何色かのインキを同時に着肉します。凸版版面から直接用紙に印刷

する場合（オルロフ印刷）とゴム胴（ブランケット胴）にインキを転移してから用紙に印刷する方法（オフセット・ザンメル）とがあります。版面は一つですが、一つの画線の途中から色を何色かに変化させることが出来ます。この機構で製造される製品は、他のタイプの機械を使って複製することが技術的に不可能です。

レリーフ模様とは線画表現で立体的に見える模様です。番号印刷とは、お札や宝くじに入っている一枚一枚異なる番号を付与して世の中に一枚しかないという個性を与える機能があります。

さらにお札の印刷に使われている彫刻凹版による肖像印刷は、写真技術を応用したオフセット印刷では表現できない、精密な線画で人物を表現したものであることから、仔細に見ることによって、偽物を鑑別することが可能であり、それゆえに世界中のお札に採用されているのです（図1の福沢諭吉像）。

3. 2 透かす（図1のe）

対象物を光にかざして透過光により識別する技術には、すき入れ、スレッド、表裏合成模様、微細穿孔、透明窓などがあります。

すき入れの歴史は古く、12世紀イタリアのファブリアーノで単純な白すかし模様が現れています。白すかしは便せんや障子紙に使われているもので、紙の厚さよりも薄い部分をつくと透かしてみても白く図柄が現れる³⁾ものです（図1のc）。これに対して黒すかしは、紙の厚さよりも厚い部分を作るもので、透かしてみてもその模様や文字が黒く浮き出して見えるものです。

スレッドとは、別名「安全線」ともいわれ、用紙の製造工程で紙の層の中に幅1ミリ程度の細くて薄いプラスチックまたは金属の拍の線を抄き込むものです。

表裏合成模様とは、印刷物を光にかざして見たときに表に印刷された模様とその真裏に印刷

された模様が合わさって、一つの意味ある画像が出現する模様で、色と形状を組み合わせた多色印刷で表現することが多い技術で、表裏印刷の刷り合わせ精度が要求される技術です。もともと1954年以降に発行されたフランスの銀行券に採用されたもので、透かしてみると人物の肖像の輪郭が表裏一致するようにデザインされており、これは通常の印刷では再現できないものでした。すなわち普通のオフセット印刷では表裏別々に一色ずつ色を刷り重ねるため、どうしても色がずれてしまい、ぴたりと表裏を一致させることが困難であったので偽造防止のために採用された方法です。

微細穿孔とは、レーザーなどで細かい孔を用紙にあけてその孔の配列によって意味ある画像を形成するもので、外国紙幣などでは実施例があります。

透明窓とは、紙幣の一部を円形あるいは楕円形にくりぬいて、そこに透明なプラスチックを張り付けたもので、その透明プラスチックの一部にホログラムを形成したり、偏光フィルタを形成したりするものです。

3. 3 傾ける

対象物の表面を観察しながら、対象物を傾けることで視覚的な変化を生じることにより真偽判別する技術には、潜像、光学的変化インキ、ホログラム（図1のh）などがあります。

潜像の代表的なものは、凹版印刷の盛り上がりを利用した凹版潜像であり、現行の千円札の左下部分に、傾けると「1000」の数字が現れます。また、現行の銀行券の千円、二千円、五千円、一万円のすべての券種の裏面の右側の広いオフセット万線模様を傾けると、「NIPPON」の文字が現れるものです（図1のg）。

光学的変化インキは、傾けると色が変化する特殊なインキが印刷されているものです。これも現行の日本銀行券に採用されています（図1

のb)。

3. 4 触 る

対象物の表面を触覚によって識別する技術には、凹版印刷、用紙の手触り、エンボス加工などがあります。

凹版印刷は、インキの盛り上がりがあり、太い画線と細い画線を組み合わせて商業用オフセット印刷では得られない重厚な印刷ができるのが特徴であり、お札における最も重要な偽造防止対策です（図1のd）。

用紙の手触りとは、「ざらざら」とか「つるつる」とか人の触覚で見分けることです。

エンボス加工とは、用紙に版を押しつけて凹凸模様を形成し、触った時にその凹凸を感じることで真偽を見分けることのできる方法です。

4. 第二認証の偽造防止技術

この分類に入る偽造防止技術は、簡易な道具による認証です。

(1) 微小文字（マイクロ文字：図1のa）

微小文字とは肉眼では認識が困難な大きさの文字を印刷したもので、通常250 μ mから500 μ mの大きさの文字です。ルーペを用いて確認ができます。

(2) 発光インキ

紫外線の波長で発光する性質のインキで印刷された印刷物を紫外線ランプで照射すると、それまで見えていなかった色の発光色を肉眼で確認することができます。この場合、紫外線ランプを使用するので第二認証となります（図1のf）。

(3) 複写防止画線

一般の商業印刷で用いられるプロセス印刷では、印刷物は網点と呼ばれる点の大小で構成さ

れます。この網点の大小で濃淡を表現するのですが、一部の領域を肉眼では見えるのですが複写機で再現されない小さな網点で置き換えておきます。この印刷物を複写するとそこが白抜けになり、その小さな網点で構成された領域を文字の形にしておくことで、複写物に「無効」、「複写」などの白抜け文字を発現することができます。これが真正の証明書と複写物を区別することになり、「複写けん制画像」あるいは「複写防止画線」と呼ばれる技術です。

(4) 特殊網点印刷

ここでは国立印刷局が開発した特殊網点生成技術である、ImageSwitchという偽造防止技術を紹介します⁴⁾。一般の商業印刷で使用されているシアン(C)、マゼンタ(M)、イエロー(Y)、ブラック(Bk)のプロセス4色インキを用いて、現在の写真製版装置では複製が不可能で、市販の装置で不可視画像を認識できる網点生成法です。シアン、マゼンタ、イエローは赤外線を透過し、ブラックは赤外線を吸収します。この現象を利用して、通常光源下では第1の画像が見えますが、赤外線カメラ等で観察すると第2の画像が認識できる特殊な潜像を構成することが可能となります。

具体的には、連続階調を表現するための網点を印刷する第1の識別模様領域に円形ドットで配置された網点画像を、シアン、マゼンタ、イエローの3色で印刷し、第2の識別模様領域には円形ドットで配置された網点画像をブラックインキ1色で印刷し、第2の網点画像の円形ドットのネガ部分には、シアン、マゼンタ、イエローの3色ベタで配置します。

以上のように構成した印刷物は、通常光源下では第1の画像が見えますが、赤外線カメラ等で観察すると第2の画像が認識できる特殊な網点画像を構成することができます。例えば、国立印刷局が開発した特殊網点生成技術である

ImageSwitch技術を用いて身分証明書をオンデマンド印刷した場合、通常光線下では図2のような画像ですが、赤外線カメラ等で観察すると、図3のように可変部Cに不可視画像を認識することができます。

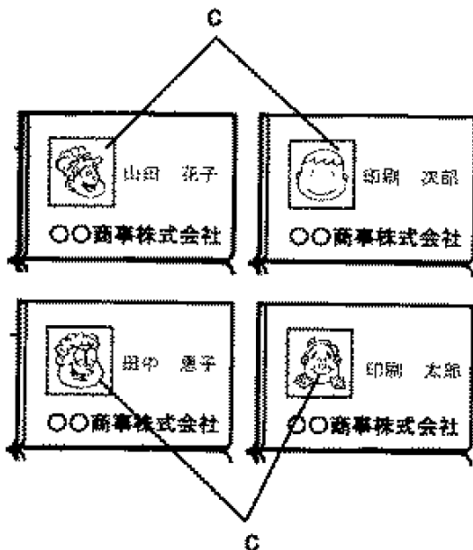


図2 可視画像の状態を示した図

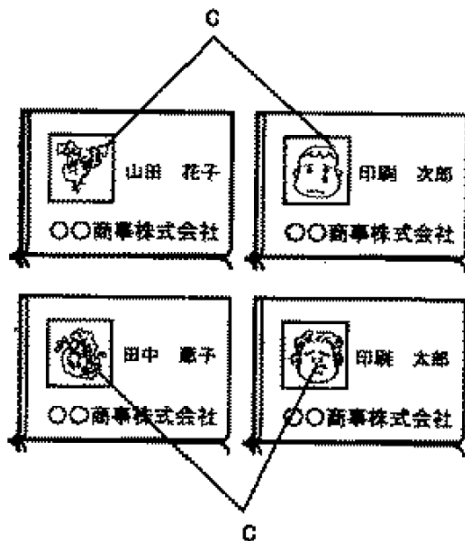


図3 不可視画像の状態を赤外線カメラ等で認識可能とした状態を示した図

簡単に言えば、可視光源下で見えるカラー画像は、CMYBkで構成されていますが、実はこのカラー画像の黒色の部分は、BkインキとCMYの混合で黒と見える部分で構成されてい

ます。この画像を赤外線カメラで観察すると、Bkインキの部分のみの画像が見えて、その他のインキC、M、Yで構成された画像は消えるので、第2の画像が現れるのです。この技術の特徴は、オフセット印刷でも、インクジェット印刷でも実現可能であり、特にインクジェットプリンターを用いれば、オンデマンド印刷が可能となり、個別情報を遠く離れた場所で出力することも可能なセキュリティ印刷物を提供することができます。

5. 第三認証の偽造防止技術

この分類に入る偽造防止技術は、機械読取による真偽判別であるということだけです。つまり、人間の五感ではなく、機械が認識して何らかの結果（信号）を出すシステムを指します。ここで注意したいのは、この第三認証に関しては、印刷物だけに何らかの工夫をこらすだけでは、偽造防止技術としては成り立たないということです。印刷物に存在する何らかの特徴ある物理量があり、その物理量を機械が測定し、測定した物理量を基準となる物理量の数値と比較し、その結果を信号として出力するというシステムは、その印刷物の物理量を測定、判別する機能を備えてなくてはならず、それが真偽判別したい場所に設置されている必要があります。当然機械というからには、電力が必要になることもあるでしょう。その機械を操作したりメンテナンスしたりする必要もあります。システムの維持にはコストもかかるということです。

第三認証とは、インフラが必要になるということです。これは印刷物にどのような偽造防止技術を盛り込むかというより、測定する物理量が安定していること、そしてその読取のS/N比が大きいことが重要になってきます。さらには読取センサの設計や安定性に大きく依存する技術であるということもできます。紙幣の第三認証システムとしては、駅の切符自動販売機、

飲み物やたばこの自動販売機、銀行のATMなどが代表例です。

6. おわりに

以上偽造防止技術について、簡単に説明しました。偽造品、模倣品や海賊版の流通を阻止するためには、法整備や国際協力体制の構築に加えて、そのような取組に実行力を持たせるための偽造防止技術の有効活用が不可欠です。そして、偽造防止技術がその効力を発揮するのは、その技術が搭載された製品を使用する人や税関職員などの取締機関の人が、当該偽造防止技術について知っていることが必要です。本物と偽物を見分けるには、その技術の効果について、また商品のどこにどんな偽造防止技術が入れているのかについての知識が前提になりま

す。拙稿が偽造品、模倣品被害や海賊版被害に苦慮する企業の模倣品等対策や知財管理誌読者の真偽判別に対するなにかしかのガイドになれば幸いです。

注 記

- 1) 独立行政法人 国立印刷局ホームページ「お札の偽造防止技術」
www.npb.go.jp/ja/intro/gizou/e.html（参照日：2013年10月22日）
- 2) 越田嘉範, 浦野照和, 「ATMシェアNO.1への道」, 沖テクニカルレビュー, p.102, (2002) 7月, 第191号 Vol.69 No.3
- 3) 植村峻, 「お札の文化史」, p.195, p.210, (1994), NTT出版
- 4) 特許第3544536号, 「網点印刷物及びその印刷方法」

(原稿受領日 2013年10月22日)

