

(6) 電子透かしプリントソリューション/情報漏えい抑止

楠 拓也、倉林 崇

株式会社 日立製作所 情報・通信グループ セキュリティソリューション推進本部

1. はじめに

2005年4月に個人情報保護法が施行されたにもかかわらず、依然として情報漏えい事件・事故が多発している。NPO 日本ネットワークセキュリティ協会が行った個人情報漏えいに関する調査結果(図1)によると、情報漏えいの経路に関して、以前はインターネット経由が大半であったが、近年はFDやPC本体そして紙媒体経由が大幅に増大している。特に2003年度に比べ、2004年度は45.9%と紙媒体経由の漏えいが約3.3倍に急増している。

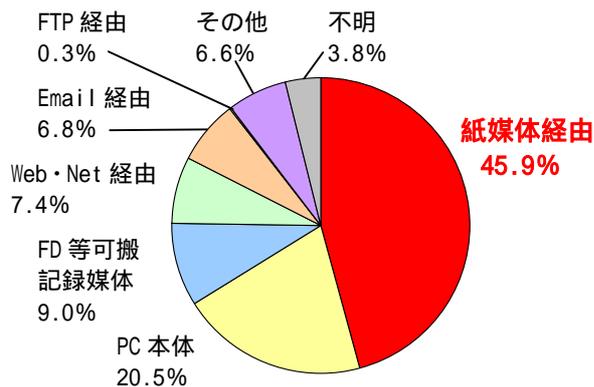


図1. 情報漏えいの経路(2004年度)
(出典: NPO 日本ネットワークセキュリティ協会)

このように、紙媒体経由の情報漏えいは、漏えいの経路の半数近くを占めるにも関わらず、それを防止する有効な手段がなく十分な対策が行われていると言いき難い。

こうした背景より当社では、オフィスなどのレーザープリンタで印刷した紙文書に対し、電子透かし技術によりデジタル情報パターンを加えることで印刷者の特定を可能にし、紙文書からの情報漏えいを抑止する「電子透かしプリントソリューション/情報漏えい抑止」を提供している。本稿では、本ソリューションが提供する機能、システム構成ならびに本ソリューションのコア技術となる電子透かし技術を説明する。

2. 電子透かしプリントソリューション/情報漏えい抑止

文書の情報漏えいへの対策を行う際には、電子文書と印刷された紙文書の両方への対策が必要となる。電子文書からの情報漏えいを防止する技術は、ファイアウォール、アクセス制御、暗号化などの対策があり、セキュリティ対策は活発に検討されている。一方、紙文書からの情報漏えいに対する技術はほとんどないのが現状である。これより、電子文書を紙に印刷してしまえば、容易に情報漏えいにつながる。よって、紙文書からの情報漏えいを如何に対策するかが重要な課題となる。

本ソリューションでは、紙文書に印刷情報を埋め込むことで情報漏えい抑止を行う。具体的な手順は次の通りである。電子透かし技術(*1)を用いて印刷者情報「いつ・だれが」をID(*2)として紙文書に埋め込み、印刷を行う(以下、電子透かし印刷)。印刷した紙文書をスキャナで取り込み、その画像からIDを検出することで印刷者情報「いつ・だれが」を特定することが可能になる。この仕組みにより牽制効果を働かせることで、内部犯行等による紙文書からの情報漏えいの発生を抑止することが可能となる。これが本ソリューションの目的であり、適用による効果である。

*1: 電子透かし技術とは、画像や動画、音声などのデジタルデータに、画質や音質にはほとんど影響を与えずに特定の情報を埋め込む技術のこと

*2: 標準設定では、印刷情報として印刷を実行したWindowsのログインIDと印刷時刻を自動的に取得し、透かしとして埋め込むID(64bitの情報量)に変換する

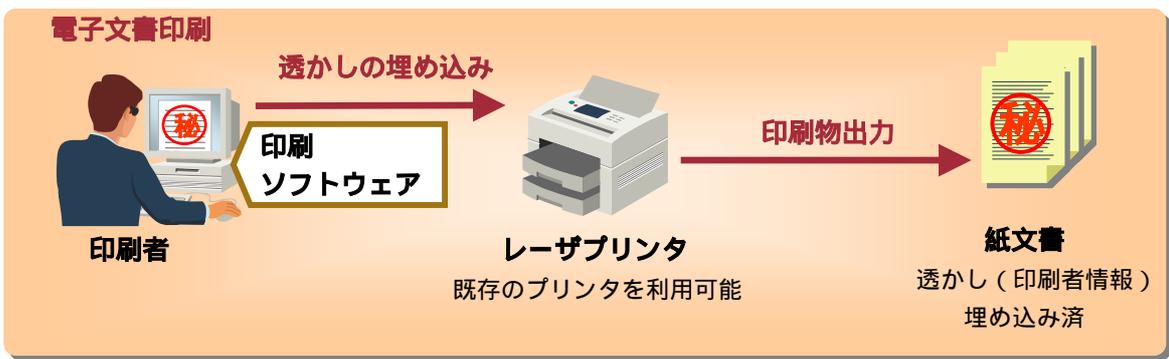


図 2 . 電子透かし印刷の構成

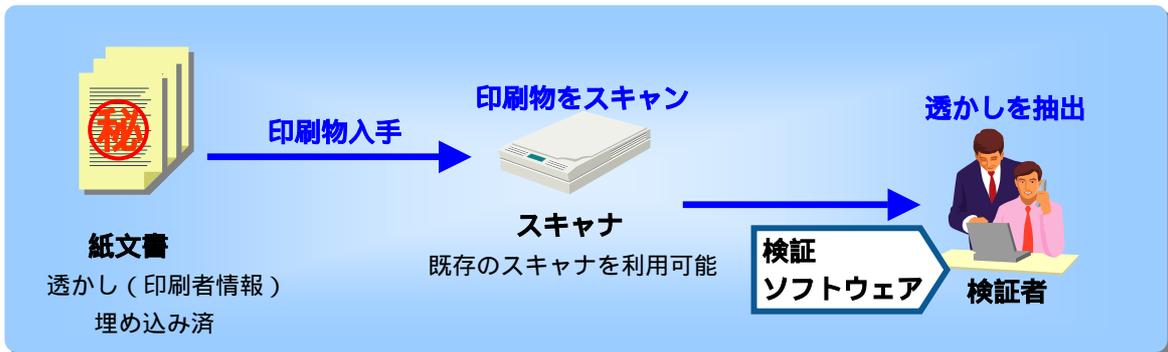


図 3 . 印刷者を検証する構成

電子透かし印刷時の詳細フローは次の通りである。印刷者の PC にインストールされた印刷ソフトウェアによって、印刷対象を一旦画像に変換し、画像に対して ID(印刷者情報)を埋め込み、その画像をプリンタより出力する。(図 2)。

また、電子透かし検証時の詳細フローは次の通りである。電子透かしが埋め込まれた紙文書をスキャナで取り込み、取り込んだ画像から検証ソフトウェアを用いて ID(印刷者情報)を抽出し、印刷物の印刷者情報「いつ・だれが」を PC 上に表示する(図 3)。

電子透かしプリントソリューションの特長は以下である。

印刷された紙文書から「いつ・だれが」印刷したのかを特定できる

印刷物のデザインを損ねず電子透かし(印刷者情報)を埋め込むことができる

様々なアプリケーションから電子透かし印刷ができる

印刷者は特別な操作を意識せず標準の印刷操作で電子透かし印刷を利用できる(*3)

特別なハードは不要。既存のレーザープリンタ、スキャナを利用できる

*3：印刷ソフトウェアは仮想的なプリンタドライバとして動作するため、操作は一般のプリンタドライバと同様である

3 . 電子透かし技術

一般的にカラー画像への電子透かしは、色の明るさを変化させることにより、比較的容易に実現可能である。一方、モノクロ画像への電子透かしは画像の形を変化させる必要があり、デザインを損ねずに情報を埋め込むことが、非常に難しい。本ソリューションで採用している電子透かし技術は、モノクロ画像に対して人間の視覚特性で画像劣化を招かないように、白黒反転することによって情報を埋め込む技術に特徴がある。これにより、モノクロ印刷が主流となっているビジネス文章にも対しても適用が可能である。また、本ソリューションではカラーの画像に対しても一部の明るさを変化させることでデザインを損なわず電子透かしを埋め込むことも可能である(図 4)。

電子透かしの埋め込みには、約 5cm 四方の領域を利用し 64bit の情報量を埋め込み情報として画像全体に繰り返し埋め込む。この埋め込み情報が含まれた領域

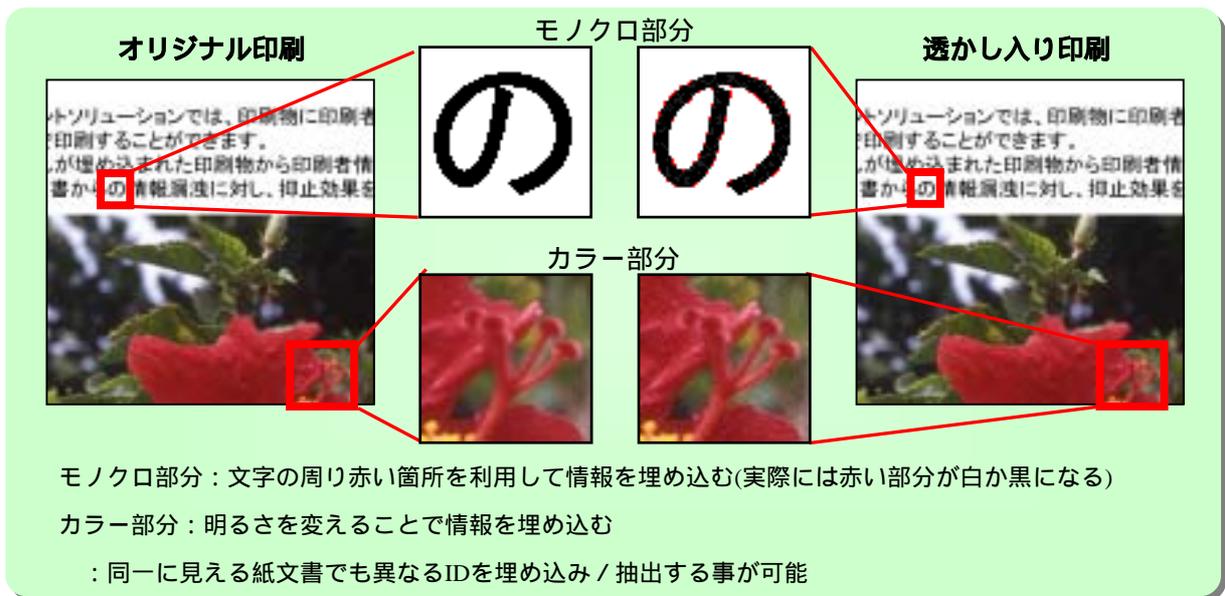


図4. 透かしの埋め込みイメージ

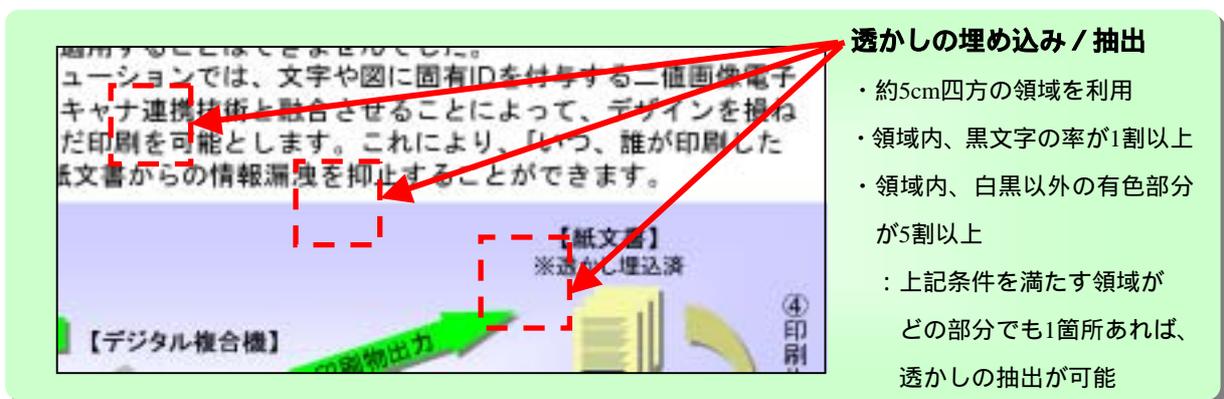


図5. 透かしの埋め込み / 抽出領域

が1つでもあれば、埋め込み情報を抽出することができる。また、画像全体に繰り返し埋め込み情報を埋め込むため、意図的に埋め込み情報を切り離すことはできない(図5)。

電子透かしプリントソリューションで採用している電子透かし技術の特長は以下ようになる。

人間の視覚特性で画像劣化を招かないよう、情報を埋め込む

約5cm四方の領域を利用し、64bitの情報量を可能な限り全体に埋め込む。

電子透かしの埋め込みを行った領域が1つでもあれば、埋め込み情報を抽出することができる

モノクロ画像に対して、画像の一部を白黒反転させることにより情報を埋め込む

カラー画像に対して、画像の一部の明るさを変更することにより情報を埋め込む

モノクロ画像、カラー画像が混在する場合でも、それぞれの埋め込み方法で情報を埋め込む

電子透かしプリントソリューションの動作環境は以下となっている。

・プリンタ/スキャナ

プリンタ	印刷解像度 600dpi 以上のレーザープリンタ
スキャナ	読み取り解像度 300dpi 以上のフラットベッドタイプのスキャナ

・電子透かし印刷 モノクロ印刷 PC の動作環境

OS	Microsoft Windows 2000/XP/2003
CPU	Pentium 500MHz 以上
メモリ	256MB 以上
HDD	300MB 以上の空き容量 (A4 100 枚を印刷する場合の目安)

・電子透かし印刷 カラー印刷 PC の動作環境

OS	Microsoft Windows 2000/XP/2003
CPU	Pentium 1GHz 以上
メモリ	512MB 以上
HDD	300MB 以上の空き容量 (A4 100 枚を印刷する場合の目安)

・電子透かし検出 PC の動作環境

OS	Microsoft Windows 2000/XP/2003
CPU	Pentium 500MHz 以上
メモリ	512MB 以上
HDD	100MB 以上の空き容量

このような動作環境を含めて、電子透かしプリントソリューションを正しく適応するには、導入前に既存の環境での動作確認(*4)を行う必要がある。

*4：印刷を利用するアプリケーション、よく利用する文書フォーマットの組み合わせに対して、既存のプリンタ、スキャナを利用して透かしの埋め込み / 抽出がおこなえるか確認する

4 . 印刷の監視

電子透かし印刷は、印刷ソフトウェアを通して透かしを埋め込むことで実現する。印刷ソフトウェアは仮想的なプリンタドライバになっているため、このプリンタドライバを選択して印刷を実施しない場合や、新しくプリンタを接続して印刷を行う場合など、透かしの埋め込まないで印刷する場合が考えられる。電子透かしプリントソリューションでは、これらの操作にも対応するオプション機能「PrintWatcher」を提供している。

PrintWatcher は、印刷を行う PC にインストールする(*5)ことで、PC から印刷するすべてのジョブを監視し、透かしの無い印刷を検知することができる。PrintWatcher では、この透かしの無い印刷を検知した際、以下の動作を行う事が行う事ができる。

印刷 PC 上に警告画面を表示する

管理者にメールで透かしの無い印刷を通知する(*6)

印刷をブロックする (透かし無し印刷の禁止)

*5：プリンタサーバを利用している場合には、プリンタサーバを構築している PC に PrintWatcher をインストールする必要がある

*6：SMTP を利用して管理者にメールを通知する

上記の PrintWatcher の動作はそれぞれ選択可能に

なっているため、運用に応じた利用方法が可能になっている。また、PrintWatcher は印刷の監視を行うとともに監視した印刷をログ保管しているため、この印刷したログを別途収集することで、印刷者がどのような印刷を行ったか調査に利用することもできる。

5 . おわりに

紙文書からの情報漏えいを完全に防止することは難しい。紙文書からの情報漏えいを発生させないようにするには、全ての印刷を禁止することが最も有効な手段である。しかし、業務によっては、印刷を完全に禁止することは不可能に近い。

電子透かしプリントソリューションでは、既存の印刷環境を利用し電子透かし印刷を可能とすることで、紙文書からの情報漏えいの抑止・牽制を実現している。今後、金融機関や自治体、企業を中心に紙文書からの情報漏えい対策のニーズに応えていく。

Microsoft、Windows は、米国及びその他の国における米国 Microsoft Corp.の登録商標です。

Windows®の正式名称は、Microsoft® Windows® Operating System です。

その他記載の会社名、製品名は、それぞれの会社の商標もしくは登録商標です。

禁無断転載

2005 年度
ビジネス機器関連技術調査報告書(“ -3”部)

発行 社団法人 ビジネス機械・情報システム産業協会
技術委員会 技術調査小委員会

〒105-0003 東京都港区西新橋 3 丁目 25 番 33 号

N P 御成門ビル 4 階

電話 03-5472-1101

FAX 03-5472-2511