第３章　電子透かし

急速に注目された電子透かし

▶マルチメディア時代に不可欠の暗号技術◀

背景

インターネットによる情報の流通が盛んになるに従い、マルチメディアコンテンツの著作権侵害が問題になってきた。そこで、1993年ごろから米国において著作権保護対策が重視され、コンテンツに電子透かしを埋め込む研究が開始された。特に、1995年に入ると世界規模の情報セキュリティ関連の学会においても論文が投稿されるようになり、1997年には日本でも「暗号と情報セキュリティシンポジウム」において初めて2つのセッションが設けられた。さらに1998年に入るとその発表や報告数は倍増の勢いである。

研究の動向

電子透かしの研究は、いまだ端緒についたばかりである。学術用語の定義も未整備な状態にあるが、それにもかかわらず各方面から優れたアイデアが研究成果として提案されている。揺らん期（～1994年）には電子透かしの対象はほとんど画像メディアに限られていた。特に静止画像の画素の多値表現の一部を借用して透かしビットを埋め込むタイプのもの、あるいは画像の圧縮符号化の際に透かし情報を埋め込むタイプなどが提案されている。

次に、成長期（1995年～1996年）に入ると、多値画像から2値画像（文書を含む）やカラー画像に研究対象が広がるとともに、他方では多値画像を周波数領域に展開して電子透かしを埋め込む方法が提案されるようになった。当初はフーリエ変換が利用されたが、離散コサイン変換が研究の主流となっている。これは、インターネット上を画像伝送する際にJPEGやMPEG1、2を利用するなどの応用面から必然的な帰結である。

さらに、システム化期（1997年～現在）に入ると、マルチメディアを支える音声データに対しても電子透かしが登場し、音声や音響に特有のマスキング現象を利用した方法や音声周波数に埋め込むもの、あるいは国際標準規格のG.726、G.728、G.729などの伝送符号系にも透かしを埋め込む試みがなされている。一方、Photoshopに組み込まれたDigimarcの電子透かしツールが1996年に具体的な形で提供されると、その刺激によって多くのメーカーがシステム化に挑戦し始めることになった。したがって、研究の動向も実用性の高い、セキュリティの確保された手法を選別する段階にきており、広汎なシステム化とサービス形態のあり方に向かっている。しかし、プログラムソフトやドキュメントに対する電子透かしは、いまだ暗中模索の段階にあり、決め手となるようなアイデアは提案されていない。特に、プログラムソフトに電子透かしを埋め込むときには、透かしの構造が悪性プログラムの温床に利用されないような防止機構をあらかじめ十分に配慮しておくことが必要である。

システム化の動向

マルチメディアコンテンツに電子透かしを埋め込んだからといって著作権保護対策が完全である訳ではない。むしろほんの入り口にしか過ぎない。我々が期待する基本構造は、音楽著作権を管理しているJASRACのような全国規模から、全世界を巻き込んだ著作権使用料徴収システム確立のために、その手段として電子透かしが役立って欲しいということである。現状では、すでにいくつかの試作システムが提案されているが、相互評価もなされておらず、統一された透かし方式の合意にも達していない。

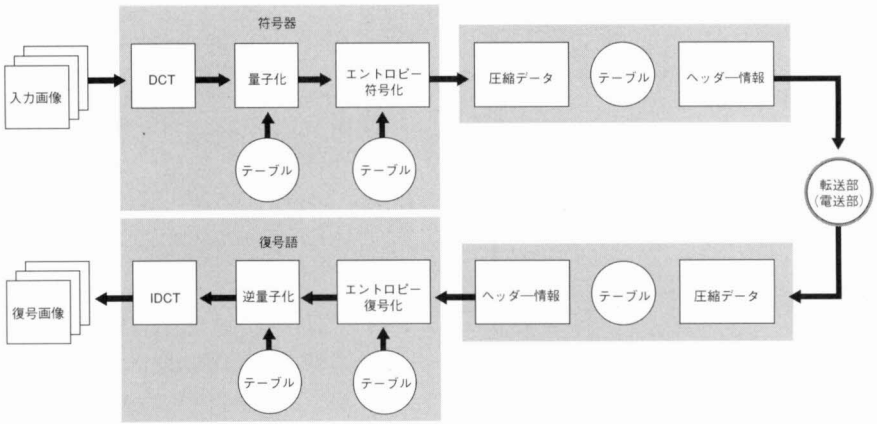
マルチメディアコンテンツの有料配信を検討しているDAVICでも討議されているが、日本でもそれに伴いIPAを中心にして組織化が検討されている。電子透かしの基本技術は、これまでにかなり検討が進み、各メディアに対する振幅レベル、位相レベル、周波数レベルにおける埋め込み法がほぼ出揃ってきたように思われる。今後はさらに各手法をセキュリティ強度の立場から十分に審査をし、上書き防止機能や変更削除などの対策を講じて実用化への道を開拓する時代が近づいている。

（松井甲子雄・防衛大学校情報工学科教授）

参考文献

『電子透かしの基礎』（松井甲子雄/森北出版 1998.6）

図1　JPEGの概要



インターネット白書／©1996-2012 Impress R&D

Internet White Paper ARCHIVES
インターネット白書
ARCHIVES
1996,1997,1998,1999,2000

［インターネット白書ARCHIVES］ご利用上の注意

このファイルは、株式会社インプレスR&Dが1996年～2012年までに発行したインターネットの年鑑『インターネット白書』の誌面をPDF化し、「インターネット白書ARCHIVES」として以下のウェブサイトで公開しているものです。

http://IWParchives.jp/

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容（技術解説、データ、URL、名称など）は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者（執筆者、写真・図の作成者、編集部など）が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は掲載されていない場合があります。
- このファイルの内容を改変したり、商用目的として再利用したりすることはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用される際は、出典として媒体名および年号、該当ページ番号、発行元（株式会社インプレスR&D）などの情報をご明記ください。
- オリジナルの発行時点では、株式会社インプレスR&D（初期は株式会社インプレス）と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接的および間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

お問い合わせ先 | 株式会社インプレスR&D | ✉ iwp-info@impress.co.jp

©1996-2012 Impress R&D, All rights reserved.