

平成23年7月4日



人間とデバイスの感度の違いを利用したディスプレイの盗撮防止技術 -ディスプレイの盗撮による機密情報や個人情報の漏えいを防止-

国立情報学研究所(所長：坂内 正夫)の越前 功准教授は、ディスプレイに表示された情報の盗撮を防止する新技术を開発しました。この新技术は、2009年9月に発表した人間とデバイスの感度の違いを利用した映画盗撮防止技術を応用し、人の視覚に影響を与えない近赤外線ユニットを既存のディスプレイに設置することで、ディスプレイに表示された情報の盗撮を防止することができます。また、新技术は、近年問題となっているディスプレイの盗撮による機密情報や個人情報の漏えい防止のほか、美術品や工場内設備などの撮影禁止物の盗撮防止に役立つ技術として広範囲な応用が期待されます。

概要

個人情報・機密情報の漏えい防止や、画像・映像コンテンツの著作権保護のために、暗号を用いた不正コピー防止技術が広く利用されていますが、デジタル情報をディスプレイやスクリーンに表示して一旦アナログ化し、表示されたアナログ情報をデジタルカメラで撮影することで、暗号を無効化してしまう問題（アナログホール問題）が指摘されています。

既に映画館のスクリーンに表示された映像をデジタルカメラで盗撮し、海賊版や動画配信サイト上で違法に販売・公開する著作権侵害の事案が多発しており、映画盗撮による損害額は国内だけで年間約180億円¹といわれています。また、医療施設の職員が患者履歴を表示したディスプレイをデジタルカメラで撮影し、撮影画像を外部への発表資料に許可なく用いる個人情報漏えいの事案も発生しています。² さらに、今後の表示装置や撮影装置の機能向上により、盗撮画像の高品質化が進むことが懸念されています。ディスプレイやスクリーンの盗撮防止は、情報漏えい防止や著作権保護に関わる本質的な対策であり、早急な措置が求められています。

このような背景から、国立情報学研究所の越前 功(えちぜん いさお)准教授は、2009年9月に、スクリーンに表示された映画の盗撮を防止する技術を開発しました。この技術は、人間と撮像デバイスの分光感度特性の違いに着目し、人の視覚に影響を与えずに撮影映像にノイズを付加する近赤外線光源を既存の映画用スクリーンの背面に設置することで、デジタルカメラに新たな機能を追加することなく、スクリーンに表示した映

¹ 日本国際映画著作権協会調べ(2005年)

² 個人情報の漏えいに係るお詫びとご報告 <http://www.saimiya.com/content/owabi.html>

像の盗撮を防止することが可能です。

今回、この技術をディスプレイの盗撮防止に適用する新技術の開発に成功致しました。本技術は、先にスクリーンに適用した技術と同様に、既存のディスプレイに盗撮防止ユニットを設置するだけで、デジタルカメラに新たな機能を追加することなく、ディスプレイの盗撮による画像・映像コンテンツの著作権保護や機密情報・個人情報の漏えいを防ぐことが可能です。

スクリーンやディスプレイの盗撮防止の従来対策

これまでスクリーンやディスプレイに表示された画像や映像の盗撮を抑止するために、電子透かしを用いた方式が提案されてきました。これは画像や映像に固有の情報を電子透かしにより埋め込み、盗撮された画像や映像から透かしを検出することにより、盗撮が行われた映画館やオフィスを特定することを目的としています。しかし、電子透かしを用いた従来方式は、不正者による盗撮行為を心理的に抑止する効果はありますが、デジタルカメラなどの撮影機器による盗撮行為自体を防止できません。³ また、流通したコンテンツから盗撮された場所や撮影時間が検出できても、映画館やオフィスに相應の設備(監視カメラシステムなど)がなければ、盗撮者の特定は困難です。

人間とデバイスの感度の違いを利用した盗撮防止方式

2009年9月に越前 功准教授は、スクリーンに表示された映像の盗撮を防止する技術を開発しました。本技術は、人間と撮像デバイスの分光感度特性の違いを利用しています。図1に示すように、光に関する標準仕様を勧告する国際照明委員会(International Commission on Illumination)によると人間の可視域は、波長380nm～780nmです。一方、デジタルカメラに用いられるCCDやCMOSなどのイメージセンサは感度維持のために可視域外を含む広い領域(約200nm～1100nm)に感度を有しています。この技術では、人の視覚には影響を与えずに撮影映像にのみノイズを付加する近赤外線光源を映画用スクリーン背面の画面中央部分に設置することで、既存のデジタルカメラで撮影した映像や画像の品質を劣化させることが可能です。映画用スクリーンは、音響と映像を一体化させるために、スクリーンに直径約1mmの無数の穴(サウンドホール)が開いています。この技術は、近赤外線照射にサウンドホールを活用するため、スクリーン自体を加工することなく組み込むことが可能です。また、Bartley効果⁴に基づいて本システムの赤外線光源を10Hz近傍で点滅させることで、盗撮映像に対する妨害効果を高めています。

³ 従来方式で盗撮行為を防止するためには、撮影機器に電子透かしの検出器と記録制御器からなる盗撮防止機能を組み込むことが必要になりますが、市場に流通している全ての撮影機器に当該機能を組み込むことが前提となるため、従来方式による盗撮防止は現実的に不可能です。

⁴ 断続光(フリッカー光)の周波数が10Hz程度の場合に、断続光の絶対的強さより、明るく見える人間の視覚効果

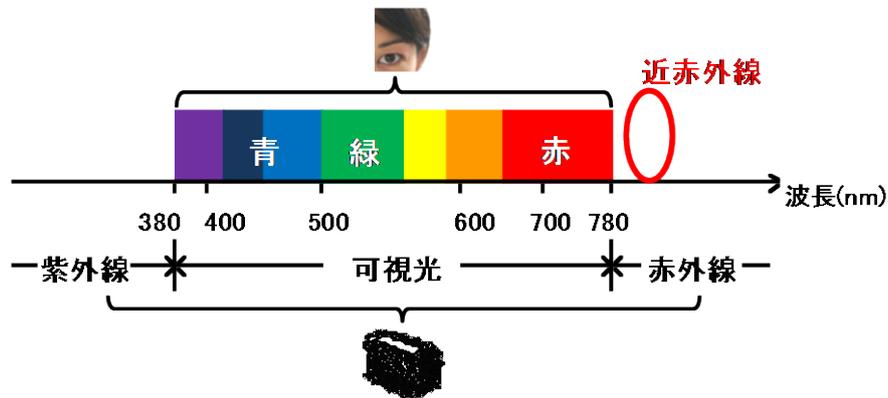


図1：人間とデジタルカメラの感度差

ディスプレイ盗撮防止用の新技術への応用

今回、越前 功准教授は、人間とデバイスの感度の違いを利用した盗撮防止技術をディスプレイの盗撮防止技術に応用し、液晶ディスプレイ向けの盗撮防止ユニットを用いた新技術を開発しました(図2)。今回開発した盗撮防止ユニットは、既存のディスプレイの前面に設置するだけで、ディスプレイの通常の視聴には影響を与えません。一方、デジタルカメラでこのユニットを設置したディスプレイを撮影すると、撮影画像の全面に近赤外線によるノイズが付加され、ディスプレイに表示された情報の可読性が著しく低下します(図3)。また、この盗撮防止ユニットは、ディスプレイに表示された機密情報や個人情報の漏えい防止用途だけではなく、美術品や工場内設備などの実物体の盗撮防止用途にも適用可能です(図4)。



(a) ユニット前面



(b) ユニット背面
(17インチ液晶ディスプレイを設置)

図2：盗撮防止ユニットの概要



図3：盗撮防止ユニットの妨害効果（17インチ液晶ディスプレイの例）

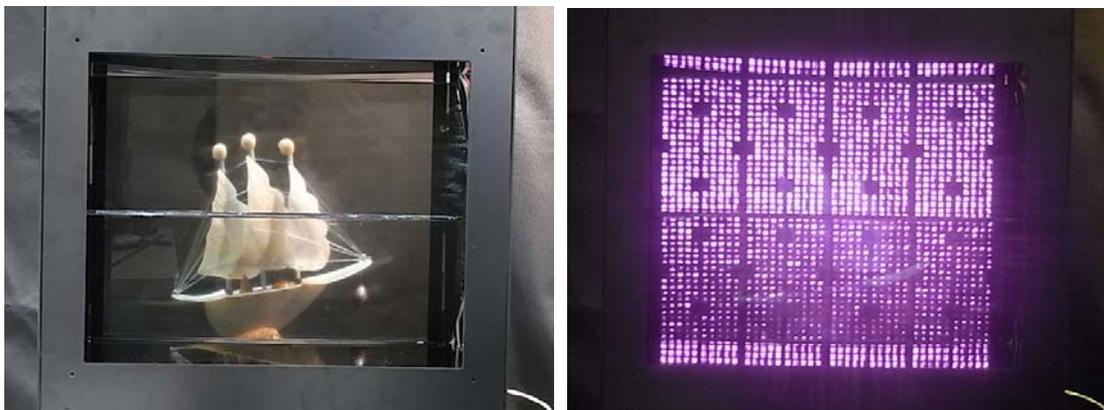


図4：盗撮防止ユニットの妨害効果（実物体の例）

盗撮ユニットの構成を図5に示します。図が示すように、盗撮防止ユニットは、ユニット上部と下部に、赤外LED（ピーク波長870nm）と赤外LEDの可視域成分をカットする可視光カットフィルタを設置しています。さらに、ユニット中央部にハーフミラーを設置し、ディスプレイの表示画面の全面に近赤外線を付加します。

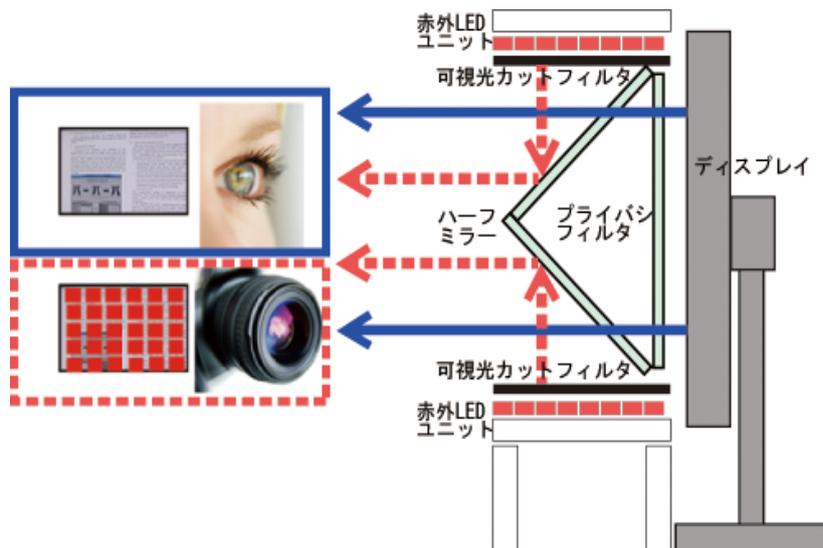


図5：盗撮防止ユニットの構成

なお、本技術は、本年11月28日～12月1日に米国アリゾナで開催される『ACM Multimedia 2011』において、デモ展示の予定です。また、本年10月19日に新潟コンベンションセンターで開催される『情報処理学会コンピュータセキュリティシンポジウム2011 (CSS2011)』において、技術発表およびデモ展示の予定です。

<<本件に関する問い合わせ先>>

国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 准教授

越前 功

E-mail:iechizen@nii.ac.jp

<<報道に関する問い合わせ先>>

〒101-8430 千代田区一ツ橋 2-1-2

国立情報学研究所 広報普及チーム(担当:岡本)

TEL:03-4212-2131 E-mail:kouhou@nii.ac.jp