

人間とデバイスの感度の違いを利用した 映像の盗撮防止技術

-市販のビデオカメラによる映画の違法な撮影を防止-

平成21年9月17日
国立情報学研究所
越前 功
iechizen@nii.ac.jp

本発表の流れ

1. 映画の盗撮問題
2. 映画盗撮への対策
3. 電子透かしを用いた盗撮抑止技術
4. 人間とデバイスの感度の違いを利用した盗撮防止技術
5. デモンストレーション

1. 映画盗撮の問題

- ◎ 映画館で上映中の映画をビデオカメラ等で隠し撮りする行為
 - 崖の上のポニョ：公開後2週間で中国の動画共有サイトに流出 (2008/7)
 - エヴァンゲリオン新劇場版：公開後3週間で中国の動画共有サイトに流出 (2009/6)
 - ハリー・ポッターと謎のプリンス：ファイル共有ソフト「シェア」で海外で盗撮された映画が流出(2009/8)
- ◎ 映画業界の損失
 - 海賊版による映画業界への年間損失額：30億ドル（米国映画協会調べ）
 - 映画の盗撮による損害額：国内で約180億円（日本国際映画著作権協会調べ，2005年）



2. 映画盗撮への対策

◎ 法律による対策

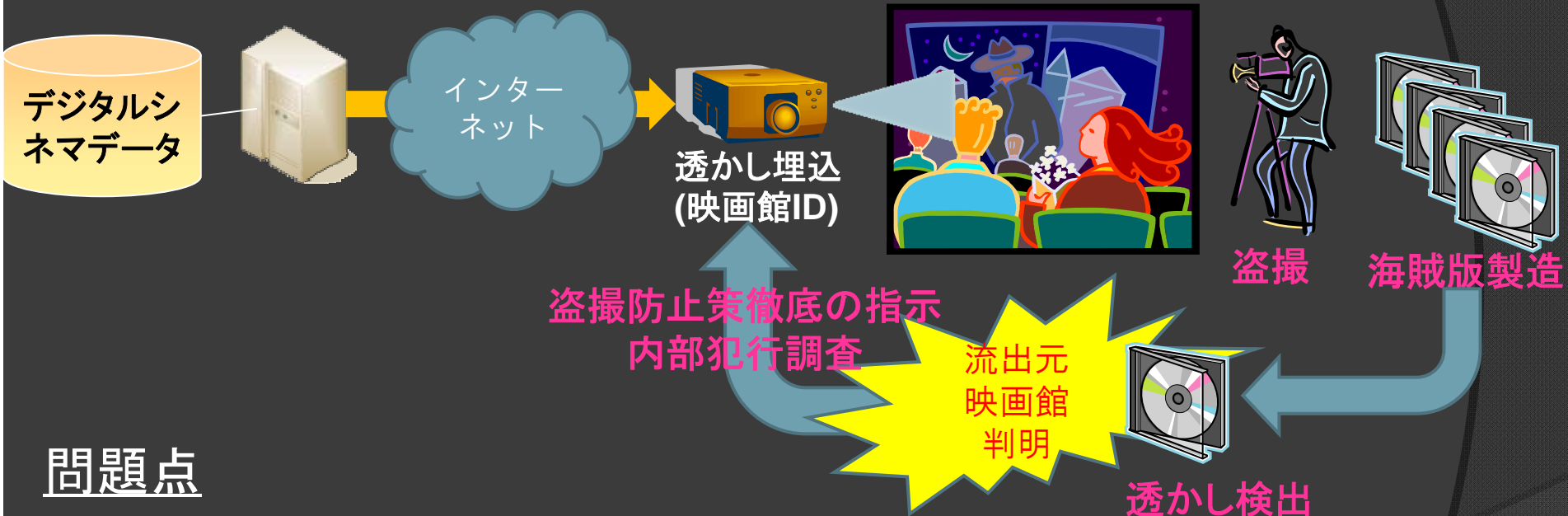
- 映画の盗撮の防止に関する法律（2007年8月施行）
 - 10年以下の懲役もしくは、1000万円以下の罰金
 - 私的使用を目的とした録画・録音もNG
 - 映画の盗撮防止のための措置（盗撮防止のための努力規定）
『映画産業の関係事業者は、映画の盗撮を防止するための措置を講ずるよう努めなければならない』

◎ 技術的対策

- 暗号等の不正コピー防止技術：盗撮対策にならない
 - スクリーンやモニタに表示されたコンテンツに対して適用不可能
- 電子透かしを用いた盗撮抑止技術

3. 電子透かしを用いた盗撮抑止技術

- ◎ 映画作品に映画館IDを電子透かしにより埋込む
- ◎ 不正DVD等から電子透かしを検出し，流出場所/時間を特定



問題点

- ◎ 不正者による盗撮行為を心理的に”抑止”する効果はあるが，撮影機器による録画を”防止”できない
- ◎ 流出場所/時間を特定できても，盗撮者の特定は困難

盗撮対策として不十分

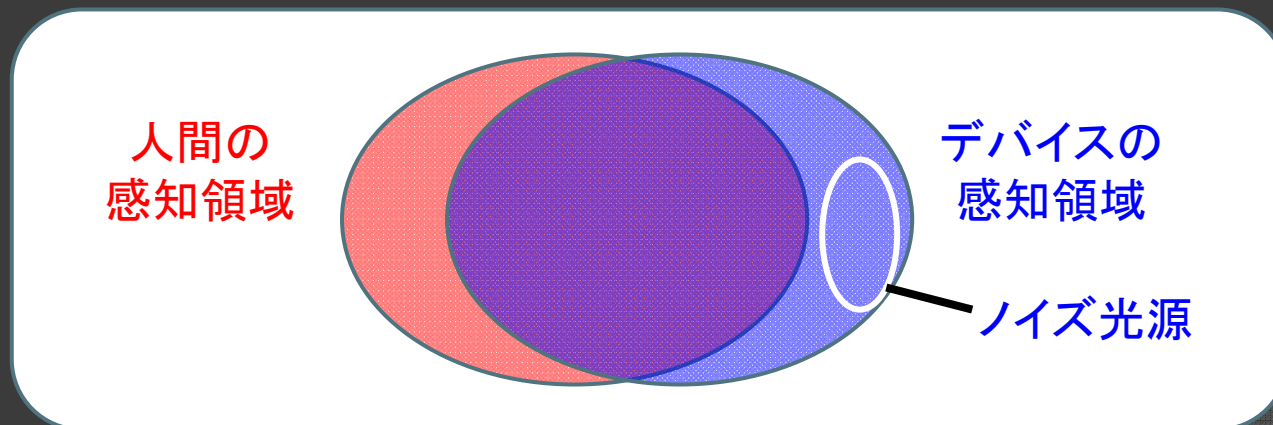
4. 人間とデバイスの感度の違いを利用した盗撮防止技術

目的

- ◎ 既存の撮影機器に新たな機能を追加することなく，特定のコンテンツの撮影を不能にする盗撮防止技術の確立

手段

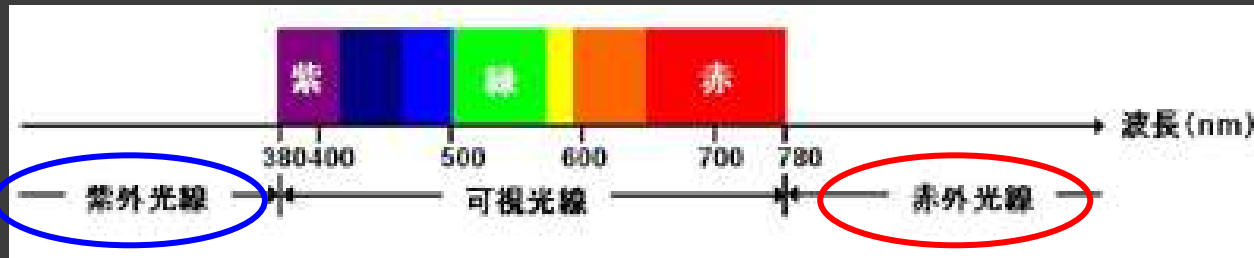
- ◎ 人間とデバイスの感度特性の違いに着目し，人の視覚に影響を与えないノイズ光源を用いて，撮影映像にノイズを重畳する



4. 人間とデバイスの感度の違いを利用した盗撮防止技術 -ノイズ光源-

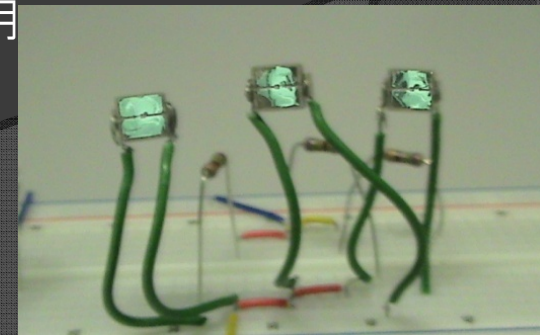
◎ ノイズ光源の波長

- 人間の目の可視域： 380nm～780nm
- CCD,CMOSイメージセンサ：感度維持のために可視域よりも広い範囲（約200nm～1100nm）に感度を持つ

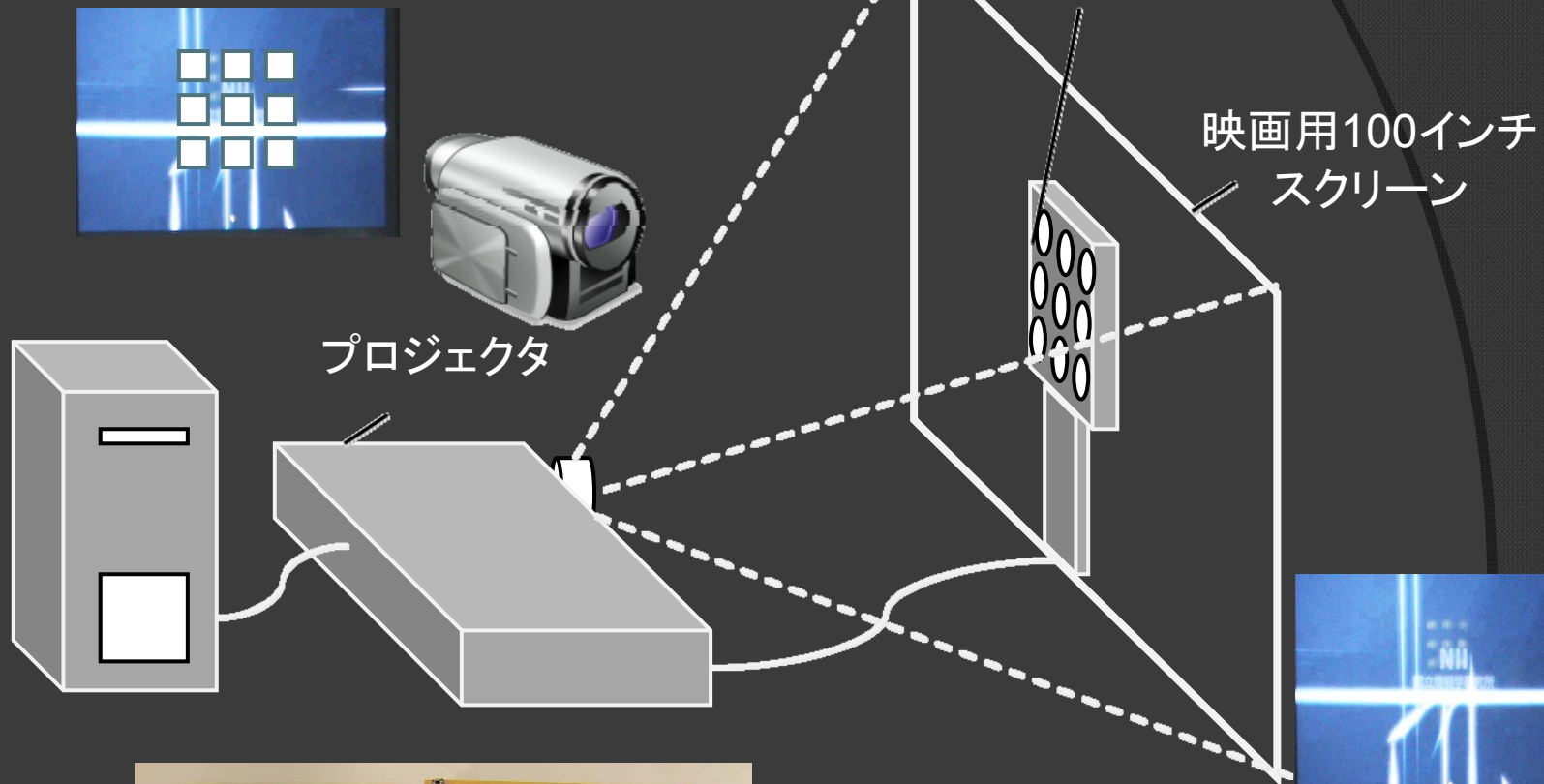


- 紫外線：長時間の利用は，皮膚，目，免疫系への疾患の恐れあり
 - 赤外線：テレビのリモコン，暖房器具等に利用，安全性が確立されている
 - 可視域に近づくほどCCD,CMOSの感度は高くなる
- 近赤外線(780nm～2μm) LEDをノイズ光源として適用

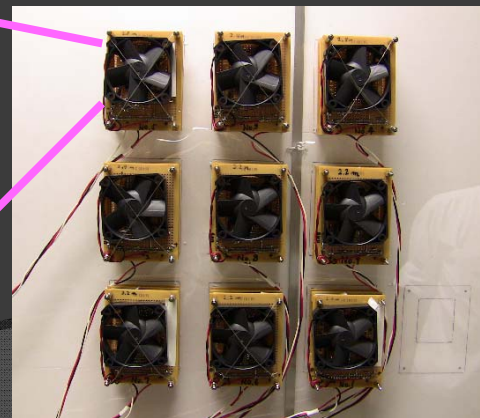
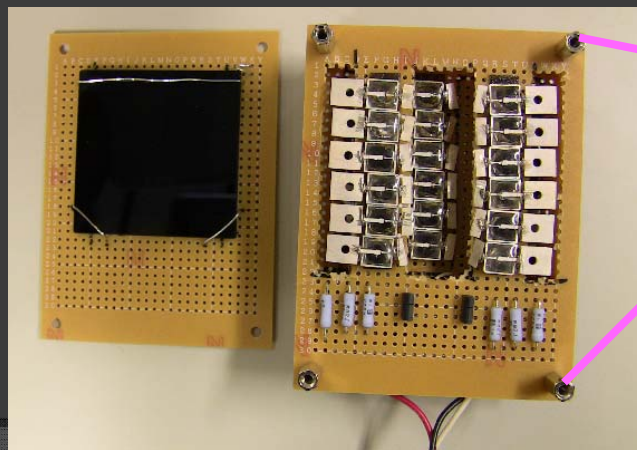
近赤外線光源



映画盗撮防止システム



ノイズ光源
ユニット



映画盗撮防止システム



システム前面



システム背面

- ◎ 映画用スクリーン：音響と映像を一体化させるため、直径1-2mm程度の無数の孔（ホール）がある
 - ◎ ノイズ光源ユニットから照射された赤外線：ホールを通過するとともにスクリーンも透過する
- スクリーンを加工する必要なし

4. 人間とデバイスの感度の違いを利用した盗撮防止技術 -Bartley効果による妨害レベルの向上-

◎ Bartley効果

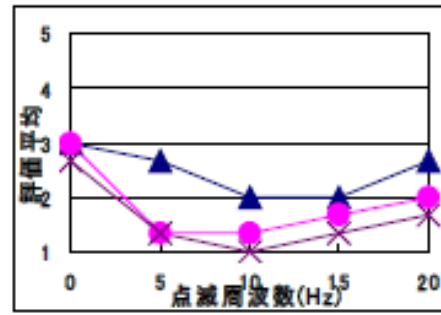
- 断続光（フリッカー光）の周波数が10Hz程度の場合に，断続光の絶対的強さより，明るく見える人間の視覚効果

◎ 主観評価による妨害レベル評価

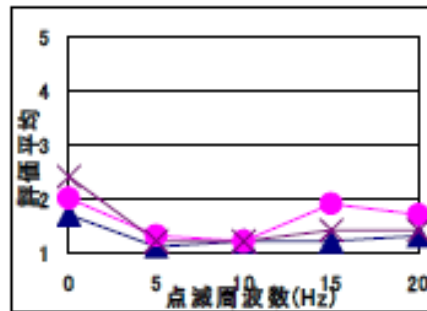
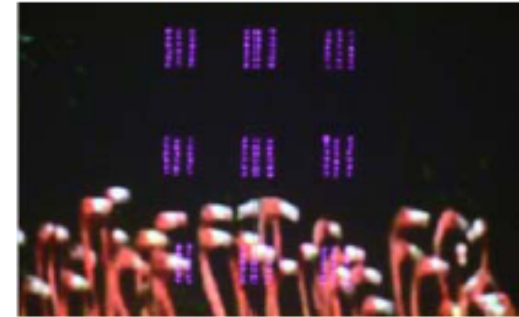
- 被験者10名，映像3サンプル
- 5段階評価値尺度による評点

評点5	妨害が分からない
評点4	妨害が分かるが気にならない
評点3	妨害が気になるが邪魔にならない
評点2	妨害が邪魔になる
評点1	妨害が非常に邪魔になる

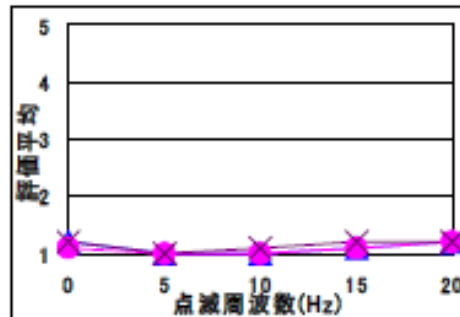
- 評価結果：点滅周波数10Hzで妨害レベル向上



CMOSデジタルビデオカメラ



CCDデジタルビデオカメラ



CMOSカメラ付き携帯電話



本発表の流れ

1. 映画の盗撮問題
2. 映画盗撮への対策
3. 電子透かしを用いた盗撮抑止技術
4. 人間とデバイスの感度の違いを利用した盗撮防止技術
5. デモンストレーション