

平成 24 年 12 月 12 日



## 人間とデバイスの感度の違いを利用したプライバシー保護技術 -カメラの写りこみによるプライバシー侵害を被撮影者側から防止-

情報・システム研究機構 国立情報学研究所(以下 NII、所長 <sup>さかうちまさお</sup>坂内正夫) <sup>えちぜん いさお</sup>越前 功准教授は、工学院大学 <sup>ごうし せいいち</sup>合志 清一教授と共同で、盗撮やカメラの写りこみによるプライバシー侵害を、撮影された人物(以下「被撮影者」)の側から防止する新技術を世界で初めて開発しました。カメラ付き携帯端末の普及や、SNSや画像検索技術の進展により、無断で撮影・開示された写真を通じて、被撮影者がいつ・どこにいたかという情報が容易に公開されることになり、被撮影者のプライバシー保護が求められています。今回開発した新技術は、人の視覚に影響を与えず、カメラへのみ影響を与える近赤外線光源を配置したプライバシーバイザーを被撮影者が装着することで、撮影時のみ被撮影者の顔認識を不能にすることが可能です。本技術は、近年問題となっているSNSの顔認識機能によるプライバシー侵害を被撮影者側から防止できる他、AR(拡張現実)アプリケーションの普及による被撮影者のプライバシー侵害を防止する技術として、広範囲な応用が期待されます。

### 概要

ユビキタス情報社会の進展により、コンピュータ、センサおよびそのネットワークがいたるところに存在し、生活のあらゆる時間・空間で有益なサービスが受けられるようになりました。その一方で、カメラやGPSなどのセンサを内蔵した携帯端末の普及により、プライバシー情報が容易に開示されるという問題が顕在化しています。特にカメラ付き携帯端末により、当事者に無断で撮影された写真や、意図せず写りこんだ写真が、撮影者により、撮影情報とともに SNS などに開示されることで、被撮影者のプライバシーが侵害されることが社会問題となっています。撮影時に撮影場所・時間などの撮影情報(ジオタグ)をメタデータとして写真に付加する携帯端末の普及や、Google images や Facebook などの顔認識技術の進展により、公開されている当事者の写真から被撮影者がいつ・どこにいたかという情報が無断で撮影・開示された写真を通じて暴露されることになり、盗撮やカメラの写りこみによるプライバシー侵害を防止する本質的な対策が求められています。

カメラへの写りこみがプライバシー侵害につながる可能性は、既に欧州などで指摘されており、カーネギーメロン大学(CMU)の実験によると、実験のために写真撮影に同意した被験者のうち 3 割近くが、公開されている SNS 上の写真などの情報と比較することによって、氏名を特定されており、さらに被験者の趣味や社会保障番号の一部も判明してしまうケースもあることが報告されています。また、欧州連合(EU)は、SNS の顔認識機能によるプライバシー侵害を懸念し、欧州ユーザ向けに Facebook の顔認識を無効化させる要請を行っています。

このような背景から、NII 越前 功准教授は、工学院大学 合志 清一教授と共同で、盗撮やカメラへの写りこみによるプライバシー侵害を、被撮影者側から防止する新技術を世界で初めて開発

しました。本技術は、人間の視覚と撮像デバイスの分光感度特性の違いに着目しており、人の視覚に影響を与えずに撮影画像にノイズを付加する近赤外線光源を組み込んだウェアラブルデバイス(プライバシーバイザー)を被撮影者が装着することで、既存のカメラに新たな機能を追加することなく、撮影時のみ被撮影者の顔認識を失敗させることが可能です。

### 写りにみ防止の従来対策

カメラへの写りにみを防止する従来対策として、顔面を物理的に隠すことで、人物のプライバシーを保護する手法や、顔面への着色や髪形の変更により、人物の顔検出を失敗させる手法が提案されてきました。顔面を物理的に隠す手法は、Wearable Privacy Shell(ウェアラブル・プライバシー・シェル)と呼ばれる伸縮可能な Shell 状の素材を用いてユーザのプライバシーを物理的に保護するもので、ユーザのプライバシーを保護するとともに、カメラへの写りにみを物理的に防止します。人物の顔検出を失敗させる方法は、顔面への特殊パターンへの着色や髪形を特殊な形状にすることで、顔認識を失敗させて、人物の同定を防止します。しかしながら、これらの従来対策はいずれも、顔面の大部分の隠ぺいや着色が必要なため、物理空間における人対人のコミュニケーションに支障をきたすという問題がありました。

### 人間とデバイスの感度の違いを利用したプライバシー保護技術

本技術は、人間の視覚とカメラの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。提案手法は、人の視覚に影響を与えず、カメラの撮像デバイスにのみ反応する近赤外線を人間の顔面から照射することで、撮影された顔画像にノイズを付加し、顔認識の前処理である顔検出を誤判定させることで、人物の顔認識を防止します。

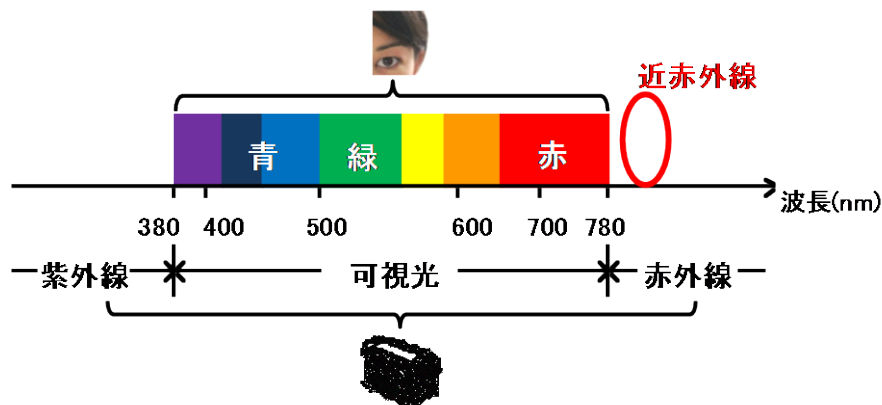


図 1: 人間とデジタルカメラの感度差

顔面からの近赤外線照射は、人間が通常着用する眼鏡やゴーグルに近赤外光源をノイズ光源として組み込むことで実現可能です。そこで、今回、市販のゴーグルに近赤外 LED を実装したウェアラブルデバイス(プライバシーバイザー)を開発しました(図 2)。

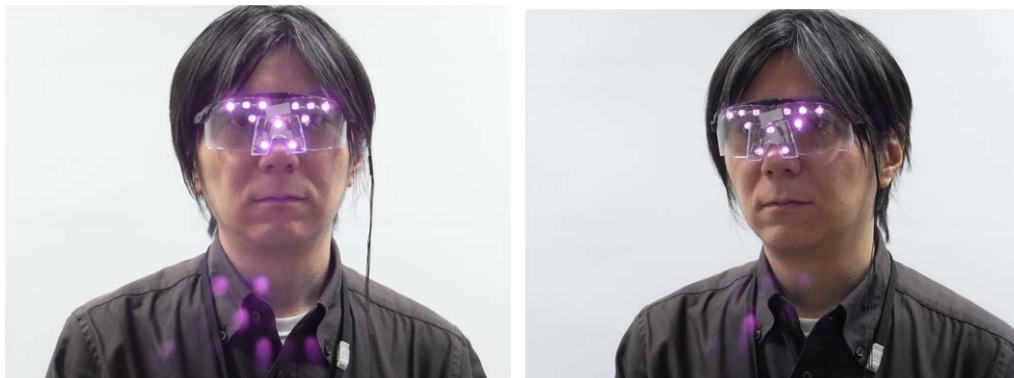
プライバシーバイザーの近赤外 LED を非点灯にした場合は、図 3(a)に示すように、通常のゴーグルに見えるため、顔検出に影響はなく(図 4(a))、物理世界における人対人のコミュニケーションを阻害することはありません。一方、プライバシーバイザーの近赤外 LED を点灯した場合には、図 3(b)に示すように、カメラの撮像デバイスに近赤外線がノイズとして記録されます。顔画像に付加されたこのノイズが顔検出の際に参照する特徴量を大きく変化させるため、顔検出が誤判定を起こし、人物の顔認識を防止します(図 4(b))。



図 2: プライバシーバイザーの概観



(a)近赤外 LED を非点灯にした場合



(b)近赤外 LED を点灯した場合

図 3: プライバシーバイザーの装着例



(a)近赤外 LED を非点灯した場合(検出成功)



(b) 近赤外 LED を点灯した場合(検出失敗)

図 4: 顔検出の実行例(緑枠内の領域が顔検出に成功)

<<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

TEL: 090-2306-4623

E-mail: iechizen@nii.ac.jp

<<報道に関する問い合わせ先>>

国立情報学研究所 広報チーム(担当:坂内)

〒101-8430 千代田区一ツ橋 2-1-2

TEL: 03-4212-2164 E-mail: bannai@nii.ac.jp