

# 周辺環境センシングに基づくコンテンツ提示手法の検討

[研究代表者] 梶克彦 (情報科学部情報科学科)

[共同研究者] 根岸佑也 (メタプロトコル株式会社)

## 研究成果の概要

スマートフォンの普及によってゲームや SNS, 音楽などのコンテンツを, 場所を選ばず楽しめるようになった. しかしそれに伴い, モバイル環境におけるコンテンツの使用が原因となる危険・迷惑行為が問題となっている. 事例としては, 歩きスマホ中の歩行者が赤信号に気が付かず道路を横断したため発生した, 自動車との人身事故が挙げられる. これらの問題に対して, 歩行中においてスマートフォンを操作不能にする機能が開発されている. しかしコンテンツの使用に制限を掛ける手法では, 危険・迷惑性とコンテンツに対する満足感の間にトレードオフの関係が生じる. そのため, ユーザが感じる不満が高まり, 最終的に機能を削除されてしまう可能性がある. そこで我々は, 危険・迷惑性の解消とコンテンツの満足度を両立させるために, コンテンツを適応的に変化させるデザインの方針を提案する. この方針では危険・迷惑性とコンテンツに対する満足度の間にトレードオフの関係を存在させない. 若しくは, 存在したとしてもユーザに対して別のメリットを提示し, 満足度を保つ. その一例としてスマートフォンの画面内の視認性やコンテンツの操作性を低下させずに, 自動車の接近をユーザに通知するシステムを開発した. さらに, このシステムを用いた自動車接近の危険回避を促すゲームデザインを提案する.

**研究分野:** モバイルコンピューティング

**キーワード:** スマートフォン, モバイルコンテンツ, 信号処理, 状況認識

## 1. 研究開始当初の背景

スマートフォンやタブレットといったモバイルデバイスの普及により, 音楽・映画・ゲームなどのエンタテインメントコンテンツは自宅だけでなく移動中でも気軽に楽しめるようになってきている. その一方, 個人で楽しんでいるコンテンツが周辺に悪影響を及ぼす場合がある. 例えばイヤホンからの音漏れは電車内の迷惑行為の一つである. インターネット上での調査では, イヤホンからの音漏れは迷惑行為の第 5 位に入っており, 鉄道会社が注意喚起のポスターを掲示するといった対処が行われている. また, 歩きスマホ中に対向する歩行者に衝突したり, 駅のホームから転落するといった事故が発生している.

このような状況は, コンテンツを楽しむユーザの周辺で迷惑を被る人にとって, そのコンテンツを嫌う要因となりうる. また, スマートフォン自体を敵視し規制する方針が取られる可能性もある. 近年ではソーシャルメデ

ィアを通じてコンテンツの批判を誰でも容易に行うことができ, 批判の対象となったコンテンツが悪評に苦しみ売上低下に繋がる, といった事態も頻発している. よって, コンテンツ提示の際には, それを楽しむ本人だけではなく, 周辺の人たちを配慮する必要がある.

我々は平成 27 年度プロジェクト共同研究 B と平成 28 年度から進めているプロジェクト共同研究 A において, イヤホンからの音漏れを検出するアプリケーション (図 1) の実現を最終目標に据えて共同研究を行った. その結果, 平成 27 年度の成果として, 様々な環境・様々なイヤホンの種類ごとに音漏れの特性が異なることを確認し, 環境・種類ごとの音漏れ特性を GMM (Gaussian Mixture Model) によって表現する手法を提案した.

## 2. 研究の目的

歩きスマホが引き起こす問題に対して, 歩行中においてスマートフォンを操作不能にする機能が開発されて

いる。しかしコンテンツの使用に制限を掛ける手法では、危険・迷惑性とコンテンツに対する満足感の間にトレードオフの関係が生じる。そのため、ユーザが感じる不満が高まり、最終的に機能を削除されてしまう可能性がある。

そこで我々は、危険・迷惑性の解消とコンテンツの満足度を両立させるために、コンテンツを適応的に変化させるデザインの方針を提案する。この方針では危険・迷惑性とコンテンツに対する満足度の間にトレードオフの関係を存在させない。若しくは、存在したとしてもユーザに対して別のメリットを提示し、満足度を保つ。その一例としてスマートフォンの画面内の視認性やコンテンツの操作性を低下させずに、自動車の接近をユーザに通知するシステムを開発する。さらに、このシステムを用いた自動車接近の危険回避を促すゲームデザインを提案する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 危険・迷惑性の解消とコンテンツの満足度を両立させるシステムデザインの提案

モバイルコンテンツの利用によって生じる危険や迷惑性を解消し、かつユーザがコンテンツを楽しむ際の満足度を損なわないようなシステムデザインを検討し、デザイン指針として整備する。

#### (2) 提案デザイン方針に基づくコンテンツの実現

危険・迷惑性の解消とコンテンツの満足度を両立させるためのデザイン指針に基づいて、実際に複数のアプリケーションを実装する。対象とする危険・迷惑性は、イヤホンからの音漏れ、歩きスマホによる自動車等との衝突である。

### 4. 研究成果

#### (1) 危険・迷惑性の解消とコンテンツの満足度を両立させるシステムデザインの提案

危険・迷惑性を考慮しないコンテンツと禁止指向型の手法、抑制指向型の手法の危険・迷惑性とコンテンツに対する満足度の関係を 図 1 に示す。危険・迷惑性とコンテンツに対する満足度にはトレードオフの関係が存在する。危険・迷惑性を考慮しないコンテンツは、危険・迷惑性に関して特に考慮されていないため、コンテ

ンツに対する制限などがなく、満足度が非常に高い。対して、禁止指向型の手法ではコンテンツの使用が制限される。そのため、危険・迷惑性は低くなるが、満足度は低下する。また、代替指向型の手法のように、コンテンツの使用が制限される代わりに別にメリットを提示し、低下した満足度を補う手法も存在する。抑制指向型の手法は危険・迷惑性の原因となる要素を改変する。そのため危険・迷惑性に対してある程度の抑制が可能であるが、原因となる部分を大きく改変するとコンテンツとしての満足度が低下する。

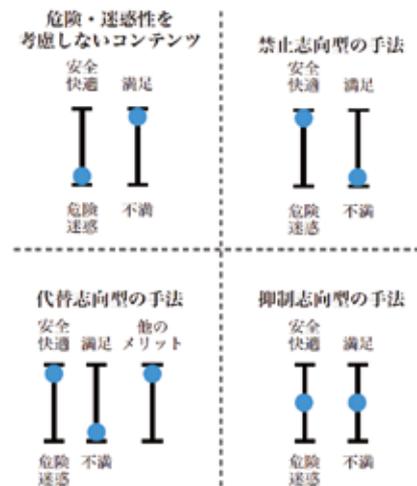


図 1: 危険・迷惑性と満足度のトレードオフの関係

本研究では危険・迷惑性の解消とコンテンツに対する満足度の間に 図 1 のようなトレードオフの関係を存在させない。このような考え方を貪欲指向型と定義する。貪欲指向型の手法では図 2 のような、危険・迷惑性の解消とコンテンツの満足感が両立した関係を目指す。図 2 の関係 1 は危険・迷惑性が解消され、かつコンテンツの満足度も維持された状態である。関係 2 は危険・迷惑性が解消された状態に沿うようにコンテンツを変化させ、コンテンツの満足度をより高める。関係 3 は関係 1 に別のメリットを組み込み、関係 2 と同様に全体の満足度を底上げする。

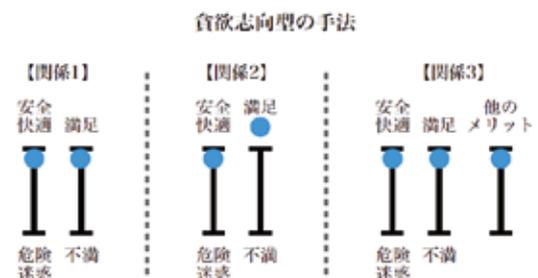


図 2: 目指す危険・迷惑性とコンテンツの満足度の関係

危険・迷惑性の解消とコンテンツの満足度を両立させるために、コンテンツを適応的に変化させるシステムデザインの方針を提案する。危険・迷惑性の認識を行い、その結果を基に、危険・迷惑性が解消され、かつ満足度が低下しないようにコンテンツを変化させる。この時、図 2 の関係 1 を実現するために、危険・迷惑性を解消しつつ、コンテンツ全体の整合性を保つように変化させる。関係 2 を実現するために、危険・迷惑性を解消しつつ、その状況においてコンテンツをより楽しめるような改変を加える。関係 3 を実現するために、現在楽しんでいるコンテンツの邪魔にならない範囲で、危険・迷惑な状況の発見や回避といった行為自体にインセンティブやゲーム性を付与する。

## (2) 提案デザイン方針に基づくコンテンツの実現

### ①イヤホンからの音漏れ防止するゲームシステム

ボールを打ち返して得点を獲得するゲームアプリケーションを開発した。食欲指向に則り、ゲーム内の音量を下げるといった、満足度の低下が推測される手法は採用しない。イヤホンからの音漏れについては、1000Hz から 5000Hz にかけてが、音漏れが発生しやすい周波数帯域であると判明している [11]。この特性を利用し、ゲーム内の音漏れが発生しやすい効果音を、音漏れが発生しにくい効果音へ挿し替え音漏れを防止する。このとき、効果音のみを差し替えると、ゲーム内の絵柄と効果音が噛み合わず違和感が生まれ、満足度を低下させる要因となる。そのため、挿し替えた効果音に沿うようにゲーム内の絵柄も変更し、ゲーム全体としての整合性を保つ。

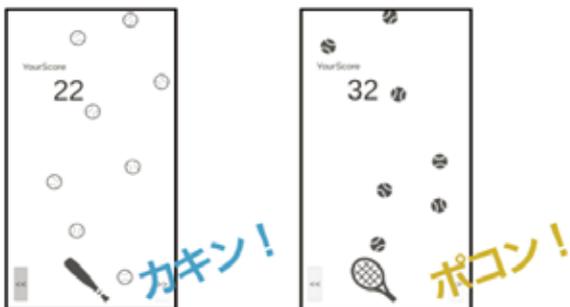


図 3: ゲーム中の効果音と絵柄の挿し替え

### ②歩きスマホを自然に辞めるよう促すゲームシステム

歩きながらゲームをプレイする際に、プレイに集中するあまり周囲への注意が散漫になる状況を想定する。一例としてシューティングゲームアプリケーションを開発した。コンテンツに対する満足度を保つためにゲームのプレイ自体を阻害しない。歩行中にプレイしているならば、敵からの弾幕を強化しプレイ困難な難易度に変化するゲームシステムを導入した。変化後はユーザにとって、「手応えがある難易度」ではなく「非常に難しい難易度」に調整する。このゲームシステムによって歩行中に高スコアの獲得は困難になる。ゲーム内で高スコアを狙うユーザは有利な状況下でプレイするために、自然に歩かずにプレイするようになると思われる。

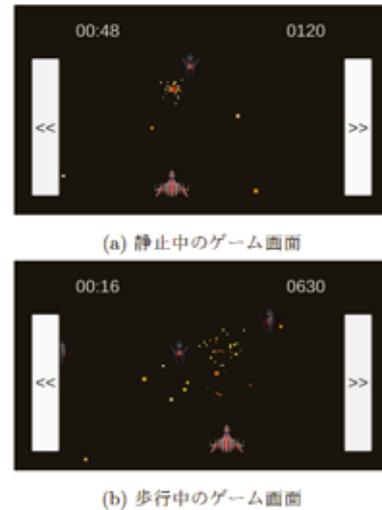


図 4: 歩行の有無によるゲーム難易度の変更

## 5. 本研究に関する発表

- (1) 傍島大貴, 熊澤洗介, 中久治, 土井敦士, 根岸佑也, 梶克彦, “モバイル環境におけるコンテンツの使用が原因となる危険・迷惑行為を緩和するシステムデザイン”, 情報処理学会 MBL 研究会, 2018.
- (2) 熊澤洗介, 傍島大貴, 梶克彦, “電車内で自動的に音漏れを抑制するゲームデザイン”, WiNF2017(第 15 回情報学ワークショップ), 2017.
- (3) 中久治, 土井敦士, 根岸佑也, 梶克彦, “音漏れモデルに基づくスマートフォンを用いた音漏れ検出手法”. DICOMO2017 シンポジウム, 2017
- (4) 土井敦士, 中久治, 根岸佑也, 梶克彦, “楽曲聴取の満足感と音漏れ抑制を両立する手法の検討”, 情報処理学会音楽情報科学研究会, 2017