

# ウェアラブルな CD アルバムによる ユーザの動きに連動したインタラクティブな音楽体験

林田 明香里<sup>†1,a)</sup> 加藤 邦拓<sup>†1,b)</sup> 太田 高志<sup>†1,c)</sup>

**概要:** 本研究ではスピーカを取り付けた洋服を実装し、ユーザの動きによるインタラクティブな音楽体験を設計する。具体的には、CD アルバムのジャケット画像が印刷された洋服をユーザが着用すると、洋服上のスピーカからアルバム内の楽曲が再生される。またユーザ同士が肩を組む、あるいはハグといったスキンシップをすることで、お互いの洋服から同じ楽曲が再生されて、音楽を共有できるインタラクティブな体験を設計する。提案手法により、ユーザは音楽配信サービス上でダウンロードした音源を物理的に所有できるようになり、洋服を着用することによる視覚的かつ聴覚的な自己表現が可能になる。また、ユーザ同士の自然なコミュニケーションによる楽曲共有を可能にすることが目的である。

## 1. はじめに

大衆の音楽媒体は CD、レコードなどの物理メディアから音楽配信サービスへと移行し、音楽媒体によって音源を所有する手段も変化してきた [5]。日本では、CD が登場した 1980 年代から音楽配信サービスが普及する 2010 年代まで、CD はデジタルな音声データ (wav, mp3 など) を収録した物理的な媒体として広く使用されてきた [4]。音楽を再生する際は、CD アルバムを購入するか、レンタルショップで借りたものを複製して音源を所有していた。2000 年代に iPod などの音楽プレイヤーが登場すると、複製した音源を音楽プレイヤーに移して音楽を再生していた [6]。その後、携帯電話の普及に伴って音楽配信サービスが利用されるようになったことで、インターネット上でダウンロードした音源をユーザの好きなタイミングで再生できるオンデマンド配信によって音楽を再生するようになった。音楽配信サービスが普及する以前の、物理媒体として音源を所有するというユーザの意識は、サービスの利用へと変化した [6]。一方、音楽配信サービスが普及している現代においても、依然として CD は広く利用されている。物理媒体である CD の特徴は、収録されている音源だけでなく、パッケージデザインや CD ブックレットを付属している点であり、所有者は自身の趣味・嗜好を第三者に視覚的かつ聴覚的に訴えかけることが可能となる。こうした音楽配信サービスにはない「モノ」としての特徴が、人と人のコミュニ

ケーションをもたらし、他人と楽しみを共有するための重要なメディアとして機能を果たしている。

本研究では音楽配信サービス上でダウンロードした音源を洋服として物理的に所有することで、CD アルバムが含有する物理媒体としての特徴を兼ね備えたウェアラブルな CD アルバムを実装する。洋服上に CD アルバムのジャケット画像を印刷し、CD アルバムに収録された音源を音楽配信サービスを利用して洋服上のスピーカから再生することによって、ユーザはダウンロードした音源を物理媒体として所有している感覚を体験できる。ユーザがウェアラブルな CD アルバムを着用した際に、アルバム内の楽曲を洋服から再生することで、ユーザの趣味・嗜好を視覚的かつ聴覚的に表現することを可能にする。また、ユーザ同士のハグや、肩を組む動作などのスキンシップによって、お互いの洋服から音楽が再生されることで楽曲を共有できるインタラクティブな体験を設計する。

## 2. 関連研究

近年、インターネット上でセンサやアクチュエータといった電子部品を簡単に入手できるようになり、ウェアラブルデバイスの DIY も急速に発展している。例えば Nabil らの Soft Speaker [2] では、デジタル刺繍機を使用することで一般家庭でも簡単に布製スピーカを DIY できる手法を提案し、ニット帽、スカーフ、T シャツなどのウェアラブルデバイスへの応用だけではなく、布製のソファ、ぬいぐるみなどの洋服以外の布製品にも応用した試作品を評価している。

ウェアラブルデバイスの課題の一つとして、電子部品を

<sup>†1</sup> 現在、東京工科大学

a) akaruin10@gmail.com

b) kkunihir@acm.org

c) takashi@stf.teu.ac.jp

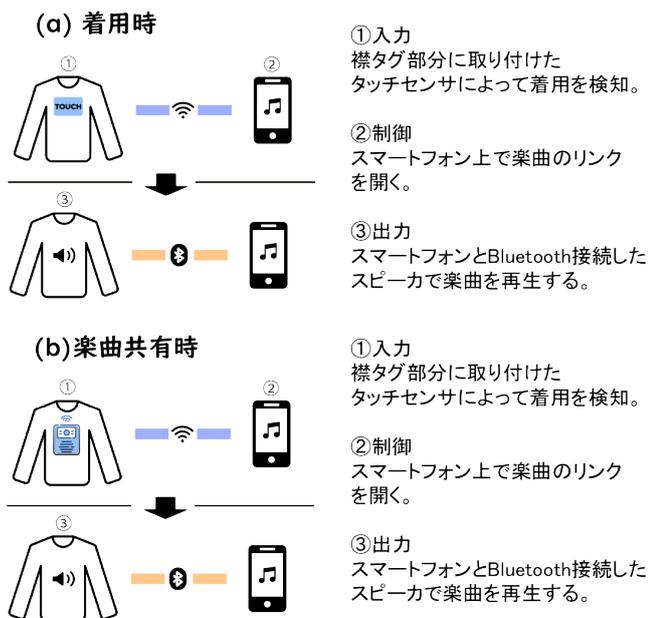


図 1 システム概要図。

いかに薄く軽量に実装できるかという点が挙げられる。布製スピーカの実装には導電系による渦巻状のコイルと磁石が必要であったが、これに対し Preindl らの Sonoflex[3]では、渦巻状に刺繍された二つのコイルを用いることでスピーカを構成し、磁石を使わない薄くて軽量の布上スピーカも提案されている。さらには高電圧を必要とせず、直径 50 mm のスピーカで広い周波数範囲の音を生成することもできる。また、Sonoflex の柔軟性と薄さを利用したニット帽や T シャツなどの、ウェアラブルデバイスの実装や、広い周波数域の音声信号を発信できる点を利用して、音声信号の発信する通信媒体へのアプリケーション応用例を示した。

これらに対し、本研究では、CD アルバムのジャケット画像を印刷した洋服にスピーカ取り付け、洋服上から楽曲の再生することで、楽曲を身にまとうような感覚を体験できるウェアラブルな CD アルバムを提案する。また、このウェアラブルな CD アルバムを使用したインタラクションを設計し、着用したユーザ同士の肩を組む動作やハグなどの触れ合いによって、楽曲の共有を可能にする。

### 3. 提案手法

提案するインタラクションのシステム概要を図 1(a) に示す。ユーザがウェアラブルな CD アルバムを着用すると、予めスピーカと Bluetooth 接続されたスマートフォンを介し、洋服上のスピーカから楽曲が再生される。ユーザが洋服を着用した際、襟部分に搭載したタッチセンサがユーザの肌に触れることで着用の判定を行う。システムが着用を検知すると、スマートフォン上で音楽配信アプリを開き楽曲が再生され、洋服上のスピーカから音源が再生される。

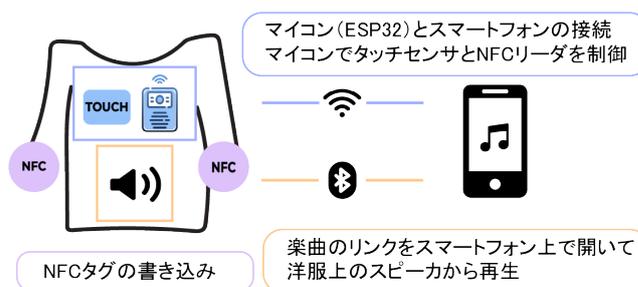


図 2 プロトタイプ図。

提案手法によって、ユーザはウェアラブルな CD アルバムを着用すると、音楽を身にまとった様な感覚が得られる。

図 1(b) にユーザ同士のハグや肩組み等の触れ合いによる楽曲共有のシステム概要を示す。洋服の両袖には楽曲の URL が書き込まれた NFC タグが設置されており、ユーザ同士が肩を組む、あるいはハグをする際、一方のユーザの袖がもう一方のユーザの背中の NFC リーダに接触することで、触れられたユーザの洋服から楽曲が再生される。

さらに非着用時は洋服をハンガーにかけて飾ることで、CD アルバムを飾る様に視覚的にも楽しむことができる。

ウェアラブルな CD アルバムのユースケースとして、音楽ライブで販売するバンド T シャツへの応用などが考えられる。具体例としては、ライブで披露された楽曲のセットリストをバンド T シャツに収録することで、ライブ後も思い出を楽曲と共に友人と共有できる。

## 4. プロトタイプ

### 4.1 洋服上へのスピーカの実装

作成したプロトタイプを図 2 に示す。洋服背面にはマイコン (ESP32, Espressif)、Bluetooth 接続のスピーカ (MUZEN OTR Sticker Bluetooth Speaker-Green, MUZEN)、両腕の袖にそれぞれ NFC タグシールを取り付ける。ESP32 には、タッチセンサとして機能する電極と NFC リーダを入力装置として取り付けた。ESP32 には Touch Sensor 入力ピンが搭載されており、ユーザが接続された電極に触れることで、タッチセンシングが可能となる。また ESP32 はスマートフォンと Wi-Fi で接続されており、ユーザが洋服を着用した際、NFC タグに書き込まれた楽曲情報がスマートフォンに送信される。スマートフォンは、Bluetooth で洋服上のスピーカと接続されており、NFC タグにより受信した情報をもとに楽曲配信アプリが起動し、音源がスピーカから再生される。

### 4.2 洋服のデザイン

図 3 に本研究で使用する洋服デザインを示す。図 3(a) は、無地の T シャツの上にジャケットの画像を印刷したものである。このデザインの特徴は、T シャツをみただけで

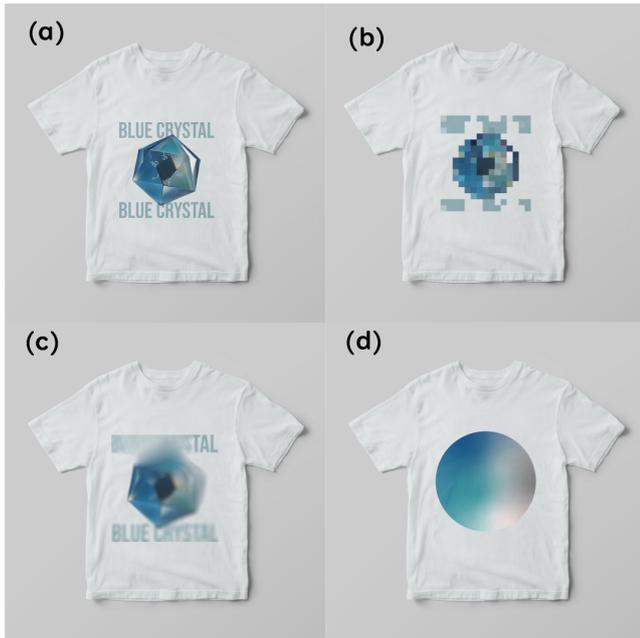


図 3 洋服デザイン. (a) ジャケット画像, (b) モザイク加工, (c) ブラー加工, (d) グラデーション加工.

再生されるアルバムが何であるか一目で理解できる点である。図 3(b) は、ジャケット画像を縦 15 × 横 15 のピクセルに分割して平滑化したデザインの T シャツである。図 3(c) は、ジャケット画像の一部をブラー加工したデザインである。図 3(d) は、ジャケット画像中で使用頻度の高い上位 5 色を使用したグラデーション模様によって円を塗りつぶしたデザインである。

図 3(b)(c)(d) のようにジャケット画像を抽象化することで、デザインが生み出す曖昧さや、「どこかで見たことあるアルバムジャケット」を演出できる。この抽象的なジャケット画像が、再生される楽曲をユーザに予想させるきっかけを生み出し、ユーザ「実際に着用して聴いてみよう」と興味を惹くと考えられる。森 [1] は予期せぬ出来事をデザインすることを“わからないさのデザイン (Design within Uncertainty)”と定義し、分からないことを考えるきっかけになりうると述べた。図 3(b)(c)(d) に示されるデザインは、次に何が起るか予測できない曖昧さが人々の関心を惹き、体験するきっかけを生み出す。

## 5. まとめと今後の展望

本研究では、CD アルバムのジャケット画像を印刷した洋服からアルバム内の楽曲が再生されるウェアラブルな CD アルバムを実装し、ユーザ同士のスキンシップによって楽曲を共有できるインタラクションを設計した。

作成したプロトタイプについての課題は、ひとつの楽曲を同時に共有できる人数が、洋服に設置した NFC タグの数に依存することである。今回、肩を組む動作あるいは、ハグをすることで楽曲を共有することを想定しているため、

両腕の袖に NFC タグを配置している。そのため、現状の実装では共有できる人数の上限が三人となる。この課題に対する改善策として、楽曲を共有するインタラクションに使用するシステムの変更が挙げられる。一つの楽曲を同時に共有できる上限をなくすためには、NFC リーダと NFC タグに代わる他のセンサを利用したシステムを検討する必要がある。また現状では既製品のスピーカを洋服に取り付けているが、Soft Speakers[2] や Sonoflex[3] などの柔軟な布製スピーカを洋服に縫い付けることで、より軽量のウェアラブルな CD アルバムを実装する。

今後の展望については、実装したプロトタイプを使用して、ウェアラブルな CD アルバムを着用した場合とヘッドフォンを着用した場合の音楽体験を比較して、実証実験を行う。実証実験を通してウェアラブルな CD アルバムの使用状況を観察し、他のユーザと楽曲を共有する時のユーザ同士のコミュニケーションにどのような違いをもたらすかについてのヒアリング調査を行う。

## 参考文献

- [1] Mori, K.: Design within uncertainty: Gathering, generative process, and unexpected event, Master's thesis, Aalto University. School of Arts, Design and Architecture (2023).
- [2] Nabil, S., Jones, L. and Girouard, A.: Soft Speakers: Digital Embroidering of DIY Customizable Fabric Actuators, *Proceedings of the Fifteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, TEI '21, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, (online), DOI: 10.1145/3430524.3440630 (2021).
- [3] Preindl, T., Honnet, C., Pointner, A., Aigner, R., Paradiso, J. A. and Haller, M.: Sonoflex: Embroidered Speakers Without Permanent Magnets, *Proceedings of the 33rd Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, UIST '20, New York, NY, USA, Association for Computing Machinery, p. 675–685 (online), DOI: 10.1145/3379337.3415888 (2020).
- [4] 穂原寿識: ネットワーク社会における音楽産業のマーケティング戦略特性にかかわる研究, 博士論文, 甲南大学 (2011).
- [5] 松田 健: 音楽のデジタル化と音楽聴取形態の変化について, 関西外国語大学研究論集, Vol. 93, pp. 181–193 (2013).
- [6] 高嶋裕彦: 日本における音楽ビジネスの現在と未来, 日本財学会誌, Vol. 12, No. 2, pp. 34–43 (2015).