

1. 担当 PM

後藤 真孝 PM（産業技術総合研究所 情報技術研究部門 首席研究員）

2. 採択者氏名

チーフクリエイター：大野 誠
（筑波大学 大学院システム情報工学科 コンピュータサイエンス専攻）

3. 委託金支払額

2,304,000 円

4. テーマ名

タッチセンシティブなラピッドプロトタイプ作成のためのツールキットの開発

5. 関連 Web サイト

<http://stethos.jp>

6. テーマ概要

近年、スマートフォンやタブレットなどを始めとした、タッチ入力を備えたガジェットやデバイスが流行している。しかし、そのようなデバイスの作成には、電気回路やセンサに関する知識が必要なため、それらに関する専門知識を持たない人々にとって、そのようなデバイスを自分で作ることは難しい。また、専門知識を持つエンジニアにとっても、多くのセンサを用いた回路設計やハードウェア構築は時間を要する作業となっている。

本プロジェクトでは、そのような常識を覆し、専門知識を持たないデザイナーやアーティストでさえも、簡単にタッチセンシティブなデバイスやガジェッ

トをプロトタイピングできるツールキットを開発する。具体的には、物体の音響特性を利用したシンプルなタッチセンサと、それによるタッチセンシング技術、及びタッチに対する反応を設計するためのソフトウェアを開発する。本ツールキットによりインタラクティブなものづくりに対する敷居を下げ、一般の人々が自分のアイデアや感性を容易に表現できるようになることを目指す。

7. 採択理由

専門的な知識やスキルが乏しいデザイナーやアーティストでも、タッチ入力機能を備えたデバイスやガジェットを簡単にプロトタイピングできるツールキットを実現する提案である。

従来は、何らかのデバイスや物体にタッチ入力機能を実装するためには電気回路やセンサに関する知識が要求され、敷居が高いという問題があった。これを解決するために、物体の形状、材質、境界条件によって決まる物体固有の音響特性を活用し、タッチ入力機能を付与したい任意の物体に単に振動スピーカとピエゾマイクを接続するだけで、物体に触れる変化を機械学習してセンシングできるようにする点が面白い。

大野君は、振動スピーカとピエゾマイクで物体表面の音の伝わり方を調べるアイデアを自ら考案し、既にプロトタイプシステムを実現するところまで進めてきた上で、それを実際に多くの人々に使ってもらえる状態にしたいと真剣に考えている点が素晴らしい。インタラクティブなものづくりに対する敷居を下げたいという情熱を持っており、一連の機能を誰でも利用しやすいようにソフトウェアだけでなく USB 接続型ハードウェアとしてもパッケージ化しようとしているのも優れている。

完成度を高めるためには、提案内容だけで満足せずに、任意の物体に対してスピーカやマイクをどう配置すべきかという指針を明らかにし、いかに実用性の高いツールキットにするかに挑戦して欲しい。

8. 開発目標

本プロジェクトでは、物体の音響特性に基づく新しいタッチ認識技術を用いたプロトタイピングのためのツールキットを開発することにより、タッチセンシングに関する専門知識を持たない一般の人々がタッチ入力を扱うデバイスやガジェットを簡単に制作して楽しめるようにすることを目指した。これは、世の中におけるインタラクティブなものづくりに対する敷居を下げ、人々がクリエイティブな作品をより容易に創出可能な社会の実現へ向けた取り組みである。

9. 進捗概要

未踏プロジェクト開始時点では、物体の音響解析技術に基づくタッチセンシングというアイディアに基づいて市販のオーディオインタフェースによりパソコン上ですべての処理をするプロトタイプシステムに取り組んでいる段階に過ぎなかったが、プロジェクト開始後、包絡線検波回路によって特徴量抽出をハードウェア内で行う USB 接続型のセンサモジュール開発に着手し、アナログ回路についても勉強しながら回路図を設計してブレッドボード上でのプロトタイプを実装した。

1 月に現場レビューをした際には、既にノイズや通信等に関する様々な問題を、試行錯誤を重ねて解決しつつあったので、ハードウェアを開発したからこそ切り拓ける世界をどうアピールしていくかを論じ、次の段階として、PureData や Scratch にも対応できるソフトウェア開発等に関する有意義な議論ができた。

3 月の合同進捗ミーティング（合宿）では、ソフトウェアの開発を進めて PureData/Max や Scratch との連携や、ハードウェアの単電源動作化・省電力化を成功させており、PCB 基盤を利用したハードウェア開発に挑戦していた。

5 月の成果報告会前合同ミーティング（発表練習）では、それを両面実装基板にしてさらなる小型化を図っており、一層魅力的にアピールするにはどうすべきかを議論した。その後、ケースに入れた完成度の高い無線通信型（Bluetooth 接続型）ハードウェアを完成させ、Android 版ソフトウェアも実装して、6 月の成果報告会では、その場でタッチセンシングのライブデモもしながら魅力的な成果を見事に発表した。

10. プロジェクト評価

電気回路等の専門的な知識やスキルが乏しい人々（特にデザイナーやアーティスト）が、タッチセンシティブな作品を簡単に作れるようにするツールキット「Stethos」を大野君は実現した。Stethos は、大野君が独自に開発した専用ハードウェアと専用ソフトウェアで構成される。手のひらサイズの任意の硬い物体（日用品等）に、Stethos の専用ハードウェアにケーブルで接続された一組のスピーカとマイクを貼り付け、専用ソフトウェアを操作して機械学習を行うだけで、その物体上における様々なタッチを認識可能にしたのは画期的である。大野君は、真剣にこの技術を普及させたいと考えて、回路図を設計して試作を繰り返しながら、USB 接続型と、Bluetooth 接続型の二種類の小型ハードウェアの開発を成功させた。さらに、様々なタッチを容易に学習・認識できる使い

やすいソフトウェアを開発し、その認識結果を既存の複数の外部ソフトウェア（Max/PureData や Scratch、OSC 連携可能ツール）で活用することも可能にした。タッチパネルで手軽に使える Android 版ソフトウェアまで開発し、実際に使ってもらった実験をした点も特筆できる。物体の音響解析技術に基づくタッチセンシングというアイデアを着想して、それを大きく発展させたことで、まさにインタラクティブなものづくりに対する敷居を下げる素晴らしい成果をあげた。その大野君の才能と卓越した発想力、開発実装力、達成力、プレゼン力、情熱を、極めて高く評価する。

11. 今後の課題

広く提供して使用してもらいながら、普及させていくことが今後の課題である。既に完成度は高く、個別での販売・貸し出しを大野君も計画しているが、クラウドファンディングを活用したり企業と提携したりすることで、より一層大きく展開して広く使われる状況になるところまで今後ぜひ取り組んでほしい。