

衝撃デバイスの考案とその拡張

A Novel Haptic Device for Impact Force and Extension

今岡 翼 岡部 誠 尾内 理紀夫*

Summary. 近年、通信環境の高速、大容量化により、skype 等をはじめとする文字、音声、動画を用いた遠距離コミュニケーションシステムの利用が一般化している。それらのシステムの多様化に伴い、文字や動画では伝達しきれない情報を伝達する様々なシステムが提案されている。その中でも触覚を利用したデバイスの研究が近年は盛んである。本研究では、衝突したときに発生する力の表現方法として内部物体の移動による衝突や、ソレノイドコイルを利用した衝撃デバイスの考案を行う。また、光のインタラクションとの組合せも検討した。

1 はじめに

近年、通信環境の高速、大容量化により、skype 等をはじめとする文字、音声、動画を用いた遠距離コミュニケーションシステムの利用が一般化している。それらのシステムの多様化に伴い、文字や動画では伝達しきれない情報を伝達する様々なシステムが提案されている。その中でも触覚を利用したデバイスの研究が近年は盛んである。

触覚デバイスは、これまでも振動を用いたもの [1]、偏加速度運動を用いたもの [2]、等がすでに発表されている。しかしこれらは、力としては弱いもののや、制御が困難であり、「衝撃」と言うほどの強力な触覚を生成するものではない。

そこで、本研究では、衝突したときに発生する力に着目し、インタラクションがより豊かになるようなデバイスを提案する。方針として、衝撃の表現方法では内部物体の移動による衝突や、ソレノイドコイルを利用したデバイスの考案を行う。また、光等のインタラクションとの組合せも検討し、その後評価システムを作成、実験を行うものとする。

2 衝撃デバイス概要

本章では、衝撃デバイスとしてモーター移動とソレノイドを利用した 2 つの試作デバイスについて述べる。

衝撃デバイス 1 の概要 衝撃を生み出すには、物体同士の衝突が最も簡潔である。そのため、本デバイスでは、図 1 にあるように箱の中にモーター駆動する物体を入れ、それを移動させることにより両脇の壁に衝突させ、衝撃を得る。制御は PC で可能であり、移動速度、方向を自由に制御できるものとなっている。



図 1. モーター駆動型：図の黒い物体が左右に移動し、壁にぶつかることにより衝撃を得る。

衝撃デバイス 2 の概要 衝撃の生成方法の別案として、ソレノイドコイルを利用した衝撃デバイスの試作である。図のようにソレノイドコイルの中に鉄芯とスプリングを挿入したデバイスであり、コイル内にある可動鉄心が、電流を加えることで直進運動をするものである。鉄芯の運動できる範囲が狭い（ストロークが短い）が、小型で高速応答が可能である。(図 2)

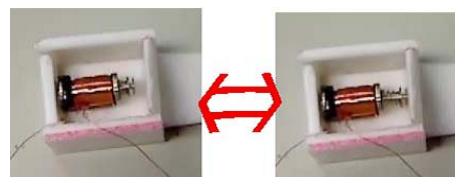


図 2. ソレノイド型：コイル内の鉄芯が移動し、鉄芯が壁にぶつかることにより衝撃を得る。

本章の考察 衝撃デバイス 1 は、衝撃力が強く、内部のモーター駆動物体が移動時に発生するバンプのような振動も有効活用できると考えられる。しかし、やや大型であり、小型化も検討課題の一つである。衝撃デバイス 2 は、小型で非常に制御がしやすいが、その反面、衝撃も弱くなってしまう。だがどちらもデ

Copyright is held by the author(s).

* Tsubasa Imaoka, 電気通信大学, Makoto Okabe 電気通信大学/JST PRESTO ,Rikio Onai, 電気通信大学

バイスとしては有効活用が見込まれるので、今後は、それに見合った使い方を検討する。

3 光のインタラクションとの融合

本章では、衝撃デバイスと光のインタラクションの組み合わせたデバイスの試作について述べる。現在では、色による衝撃の強弱の再現と流動的点灯による補助装置について試作した。

色による光の強弱の再現 衝撃デバイス1の端にLEDを設置し、衝撃が発生した瞬間にLEDを点灯するデバイスを試作した。これにより、同じ衝撃力でも赤LEDが点灯すると強く、青LEDが点灯すると弱く感じるという感覚的な強弱をつけられることが可能となった。(図3)

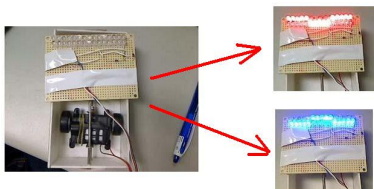


図 3. 色による強弱表示. 右上赤点灯, 右下青点灯

流動的点灯 衝撃デバイスの上部にLEDを設置し、モーター駆動の物体の動きをLEDで表すようにした。LEDの位置と駆動物体の位置は同期、非同期どちらも可能である。(図4)

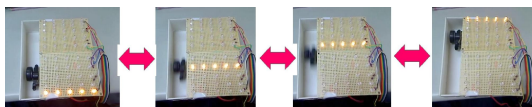


図 4. 流動的点灯.

本章の考察 色による強弱は、多少は力の変化を感じるといえるのは見いだせたが、今後検証する必要がある。一方、流動的点灯の方は、ただ流れるような動作だけではなく、ユーザーが予測しないタイミングで衝撃を伝えたり、点灯位置を制御することにより、ある空間位置で常に点灯させることができ、疑似的な壁を再現することが可能となった。

4 提案デバイスの導入例

本章では作成デバイスの導入例について述べる。現在は、まだ行っていないが、予定として、「杵杵スルー [3]」に組み込み、作成デバイスの有効性を評価する予定である。

杵杵スルーの紹介 杵杵スルーとは、身体によるインタラクションが可能なビデオチャットシステムのことである。現行のビデオチャットサービスではユーザの行動が個々のウィンドウ内に制限されている物が殆どである。しかし本システムでは、ユーザ間を隔てるウィンドウの壁を突き抜けて相手ユーザの画面に進入し相手に触れられる機能と、加速度センサを使用してユーザ同士がモノをキャッチボールのように投げ合える機能を実現する。これらの機能をビデオチャットに付加する事で、既存の遠隔コミュニケーションシステムには無いような一体感や同室感が得られ、使用者がワクワクするようなコミュニケーションシステムの実現が可能となっている。

組み込みシステムの考案 現在の杵杵スルーでは図のように侵入したときや衝突したときは、視覚的に理解可能であるが、触感としては、振動しか得ることができない。そこで相手領域に侵入した感触や、ぶつかった感触を衝撃力と光の組み合わせにより再現することでより一体感を得ることができると予測できる。(図5)



図 5. 組み込み可能表現.

5 今後の課題

これまでは衝撃デバイスの試作と光のインタラクションを用いた拡張を行った。今後は、デバイスの定性的、定量的な評価方法を考案し実験を行う予定である。

参考文献

- [1] 松岡 和宏, 鶴田 将之, 石井 裕剛, 下田 宏, 吉川 榮和. 頭部への振動刺激を用いた方向情報提示手法に関する実験研究. ヒューマンインタフェースシンポジウム, Vol. 1, No. 1312, pp. 139-144, 2006.
- [2] 雨宮 智浩, 前田 太郎, 安藤 英由樹. 牽引力錯覚を要素技術とした場所の制約を受けない力覚インタラクションの検討. 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol. 12, No. 3, pp. 409-412, 2007.
- [3] 池谷 友秀, 尾内 理紀夫. 杵杵スルー: 身体によるインタラクションが可能なビデオチャットシステム. 電気通信大学修士論文情報工学専攻, pp.5-51, 2008.