

振動通知を用いた自転車ナビゲーションシステムの提案と評価

1240323 佐藤 光 【コミュニケーション&コラボレーション研究室】

1 はじめに

近年、自転車事故の増加が懸念されており、走行中のスマートフォンの利用、特にながらスマホが主な原因になっている。その背景には自転車走行のナビゲーション利用が挙げられる。現代のナビゲーションアプリや装置はユーザーがハンドル近くのディスプレイを注視する設計となっており、前方や周囲の安全確認を十分に行えなくなる恐れがある。本研究は振動通知を用いることで、従来のナビゲーション方法の問題点を克服する自転車ナビゲーションシステムを目指す。自転車走行者の心理的側面を踏まえ、振動通知の効果に関する検証を行い、振動通知における振動の強さと持続時間との関係を考察することを目的とする。

2 振動通知を用いた自転車ナビゲーションシステム

本研究では、IoT デバイスの振動機能を用いることで、自転車走行者に安全面に悪影響を与えない自転車ナビゲーションシステムを提案する。ナビゲーションの提示方法として、IoT デバイスを両前腕に装着することを想定した。2台のIoT デバイスで右左折を行うときには、曲がる直前に曲がる方向の腕に装着されたIoT デバイスを振動させる。また、装着部位に関しては文献 [1] により、前腕と腰が適切な装着部位と言及されているが、前腕の不快感の少なさから本研究では前腕を採用した。

3 実験

実験は室内で、大型ディスプレイの走行動画を見ながら固定自転車漕ぐ形式で行った。被験者は本学の学生12人(男子7人、女子5人)で全員が自転車の経験を有する。実験手法として、自転車動画をしながら漕ぐ際に、右折または左折前に振動を与える。動画終了後、3つの質問に対して、5段階評価で回答し、1試行を実施。実験終了後にアンケートを行った。振動は3種類の異なる強さ(振動加速度 $[m/s^2]$) LOW($0.7m/s^2$)、MID($1.2m/s^2$)、HIGH($2.2m/s^2$)と4種類の持続時間(500ms, 1000ms, 3000ms, 5000ms)を扱ったため、12試行を実施した。その後各評価データに対してANOVA(分散分析)を行った後、TukeyのHSD(Honestly Significant Difference)テストを実施した。また、有意水準は5%とした。

4 結果

アンケートの内容と結果を図1に示す。評価値4, 5を回答した人が90%であった。振動の強さに関して、有意差がみられた組み合わせを表1に示す。強さと持続時間のみににおいて、強さがMIDとLOW及び、持続時間1000msと500msの組み合わせに有意差($p < 0.01$)

がみられた。振動の持続時間に関して、有意差がみられた組み合わせを表2に示す。強さと持続時間のみににおいて、持続時間1000msと500ms及び、5000msと1000msの組み合わせに有意差($p < 0.05$)がみられたが、強さにはみられなかった。振動の嫌悪感に関して、有意差がみられた組み合わせを表3に示す。強さと持続時間のみににおいて、有意差はみられなかった。

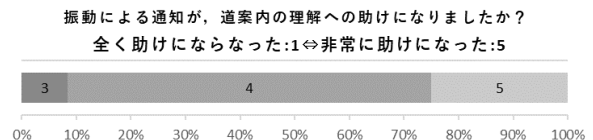


図1 振動による通知が道案内の理解への助けになった割合

表1 質問: 振動の強さは適切でしたか？

比較	diff	lwr	upr	p 値
MID-LOW**	0.77	0.20	1.34	0.0045
1000-500**	0.97	0.25	1.69	0.0032

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$

表2 質問: 振動の長さは適切でしたか？

比較	diff	lwr	upr	p 値
1000-500*	0.81	0.04	1.57	0.0352
5000-1000*	-0.89	-1.66	-0.12	0.0159

* $p < 0.05$

表3 質問: 振動に嫌悪感を抱きましたか？

比較	diff	lwr	upr	p 値
MID:5000-MID:1000*	1.25	0.01	2.49	0.0456
MID:5000-HIGH:1000*	1.33	0.10	2.57	0.0231

* $p < 0.05$

5 考察

アンケートの結果より、振動による通知が直感的に次の方向が把握できる可能性がある。また、振動の強さによらず、持続時間が500msだと、強さと長さは適切ではないと示唆された。これは持続時間が500msの振動が判別しづらい可能性がある。しかし持続時間が5000msで、 $1.2m/s^2$ 以上の振動加速度の場合、嫌悪感を抱くと示唆された。以上から、1000ms程度の持続時間で $1.2m/s^2$ 程度の振動加速度の振動が自転車ナビゲーションの振動通知として望ましいと考えられる。

6 まとめ

本研究では、振動通知を用いた自転車ナビゲーションシステムの提案と評価を行った。振動による通知が道案内の理解を助け、1000ms程度の持続時間で $1.2m/s^2$ 程度の振動加速度の振動が適切であると示した。今後は道を間違えた場合、道が多数に分岐しているときなど、単純ではないケースの案内方法の検討をしていく。

参考文献

- [1] 潘涛, 古川宏. 自転車ナビのための振動デバイスの装着部位の検討. 第81回全国大会講演論文集, Vol. 2019, No. 1, pp. 309–310, 2019.