

# AwareCycle: グループツーリングを支援する協調自転車

市岡 陽子<sup>\*1</sup> 塚田 浩二<sup>\*2</sup> 椎尾 一郎<sup>\*1</sup>

AwareCycle: State-aware bicycles supporting for group touring

Yoko Ichioka<sup>\*1</sup>, Koji Tsukada<sup>\*2</sup> and Itiro Siio<sup>\*1</sup>

**Abstract** ー自転車/バイクなどの二輪車によるグループツーリングは魅力的な体験であるが、ユーザは走行自体に注意を払う必要があるため、お互いの状態を確認したり、意思疎通を図ることが難しい。本研究では、集団で自転車を走行する際に、お互いの状態(例: 走行速度, 位置関係)を共有/提示することで、快適で楽しいグループツーリングを支援するシステム「AwareCycle」を提案する。

Keywords : bicycle, touring, entertainment, CSCW

## 1 はじめに

近年、健康志向や利便性の観点から自転車の利用が広がっており、親子/友人間で日常的に集団走行を行う機会も多い。しかし、自転車にはミラーの設置は義務化されておらず、自転車による集団走行の際には、ユーザは原則前方を向いて走行に注意を払う必要があるため、他のユーザとの位置関係を把握したり、円滑な意思疎通を図ることは難しい。たとえば、親子で走行している場合に、後ろで走行している子供がちゃんとついて来ているかを前方にいる親が走行しながら確認することは危険性を伴い、認知的負荷が高い。

そこで、本研究では、集団で自転車を走行する際に、お互いの状況(例: 走行速度, 相対位置関係)を共有し、ハンドル/ホイールにつけられたLEDアレイを中心として提示することで、快適なグループツーリングを支援するシステム「AwareCycle」を提案する。図1に示すように、ユーザは並走する自転車との相対的な走行状況(例: 速度差)を、ハンドル部につけられたLEDアレイにより容易に認識することができる。さらに、ホイール部のLEDアレイの提示を走行状況に応じて変化させることで、周囲の第三者に対しても情報提示を行い、より魅力的なツーリング体験の創出を目指す。

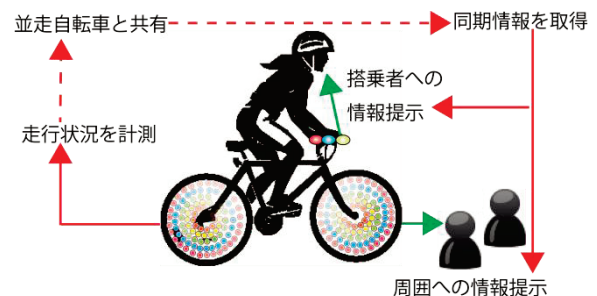


図1 AwareCycle のコンセプト. 集団走行時に自転車間の走行状況を共有し、その近似度に応じて搭乗者/周囲にフィードバックする。

Figure 1 Basic concept of the AwareCycle

## 2 関連研究

自転車の走行支援に関連した先行研究では、自転車の走行方向によって流れる音楽が変化するシステム[1]やハンドル部分の振動を利用したナビゲーションシステム[2]がある。また、集団の自転車走行を支援する手法としては、走行前後に目的地などの知識を共有することで、参加者のモチベーションを高める試みが行われている[4]。

一方、本システムでは、集団走行中の自転車間の相対的な走行状況に着目し、容易に並走車の走行状況を把握しつつ、周囲にも情報提示することで、新しいグループツーリングの楽しみを提供することを目指している。

自転車のホイールにLEDアレイを取り付けることで、安全性/エンターティメント性を高めるシステムは多数存在する。たとえば、モンキーライト[3]では、多数の点滅パターンを手動で変化

\*1 お茶の水女子大学 yoko.ichioka@is.ocha.ac.jp

\*2 科学技術振興機構 さきがけ, tsuka@mobiqitous.com

\*1 Ochanomizu University

\*2 JST PRESTO

させることができる。しかし、こうしたシステムの多くは規定のパターンを提示するだけであり、インタラクティブ性に乏しい。本研究では、(並走車との) 走行状況に応じて LED アレイの点灯パターンを動的に変化させる点の特徴である。

### 3 AwareCycle

AwareCycle のコンセプトは、複数自転車で相互に状況を共有／提示することで、グループツーリングを支援することである。本システムの特徴を以下に示す。

1. 並走車の走行状態の把握
2. 自転車本来の機能を障害しない
3. 走行状況に応じた自己表現

第 1 点は並走自転車で走行状態を共有し、搭乗者が容易に確認できる点である。ユーザは、ハンドルにつけられた LED アレイの点滅パターンによって、後続車との相対的な速度や距離の変化を容易に確認できる。情報提示手法としては、振動／音声／光などの認知付加の少ない手法を検討したが、本研究では後述する周囲への情報提示との親和性を考慮し、ハンドル前部に LED アレイを搭載し、周辺視で状況認識が行える仕様とした。

第 2 点は、自転車走行という本来の目的を障害しない点である。全てのデバイスを自転車に搭載することで、ユーザは特殊な装置を身に着ける必要がない。さらに、ハンドルを持ち、ペダルをこぐという従来通りの行為を行うだけで、システムを利用することができる。

第 3 点は、走行状況を周囲にも提示することで、ある種の自己表現の場を提供することである。ユーザは、ホイールに搭載した LED アレイによって、自分達のグループの走行状態を周囲にアピールすることができる。たとえば、自転車の走行速度に差が少ないほど多数の LED が点滅する設計とすれば、息のあった走行をアピールできる(図 2)。一方、走行速度が離れるほど多くの LED が点滅する設計とすれば、グループ内の激しい競争をアピールすることができる。このように、周囲への自己主張を通してグループツーリングの新しい楽しみを提供できると考える。

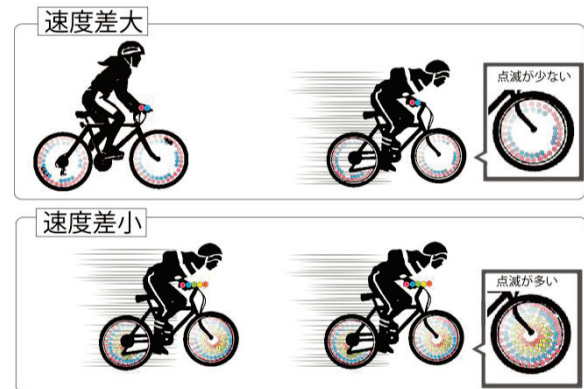


図 2 Aware Cycle の利用例. 自転車の走行速度に差が少ないほど多数の LED が点滅する。息の合った走行を支援し、周囲にアピールできる。

Figure 2 Example usage of the AwareCycle

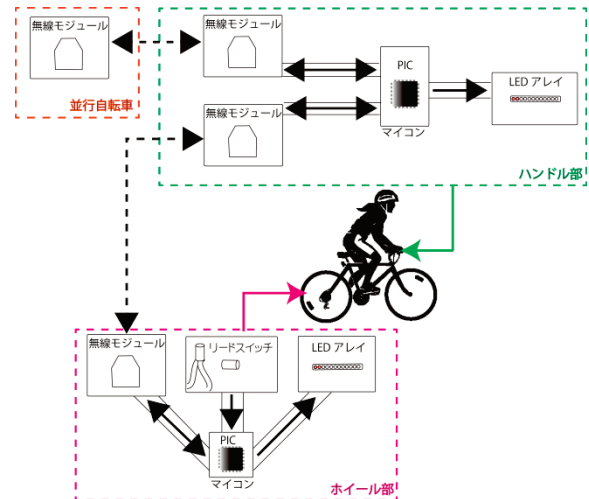


図 3 AwareCycle のシステム構成

Figure 3 System Configuration

#### 3.1 システム構成

AwareCycle のシステム構成を図 3 に示す。本システムは、デバイスの装着場所から大きく「ホイール部」と「ハンドル部」に分かれる。

ホイール部は、リードスイッチ、LED アレイ、無線通信モジュール、及びマイコンとバッテリーから構成される(図 3 下)。リードスイッチは、車輪の回転速度から自転車の速度を計測するために利用する。リードスイッチをホイール上に、マグネットを(車輪と隣接する)フレーム上に固定することで、車輪が一周するまでの時間を計測する。LED アレイは、ホイールの骨に沿って配置

し、走行状態を周囲に提示するために利用する。LED アレイは、ホイールの回転に伴う LED の残像効果によって、円状のディスプレイとして知覚される。無線モジュール(Digi International XBee)はホイール上に固定され、ホイール/ハンドル間で無線通信を行う。最後に、マイコンはこれらのデバイスを制御する。

ハンドル部は、LED アレイ、2 台の無線モジュール (Bluetooth/Xbee)、及びマイコンとバッテリーから構成される(図 3 上)。基本的な構成はホイール部とほぼ同様であるが、並走する自転車と相互に通信するための無線モジュールを備える。

### 3.2 システムの流れ

以下に、システムの動作の流れを示す。

1. ホイールが 1 回転する度に、ホイール上のリードスイッチがフレーム上のマグネットを検出する。
2. ホイール部のマイコンはリードスイッチの反応周期(とホイールの径)から、自転車の走行速度を計算する。
3. ホイール部のマイコンは、無線モジュールを介して、ハンドル部/並走自転車に走行速度を送信する。
4. ハンドル部のマイコンは、ホイール部の走行速度と最新の並走車の走行速度を比較し、その類似度に基づいて LED アレイを制御する。さらに、類似度をホイール部のマイコンに送信する。
5. ホイール部のマイコンは、類似度に応じて LED アレイの点滅パターンを制御する。なお、点滅パターンは外部メモリ (EEPROM) に格納されており、PC 上の専用ソフトウェアと連携することで、任意のバリエーションを構築できる。

## 4 まとめと今後の展望

本研究では、集団で自転車を走行する際に、お互いの状態(例: 走行速度, 位置関係)を共有し、ハンドル/ホイールにつけられた LED アレイで提示することで、グループツーリングを支援するシステム AwareCycle を提案した。

今後は、3 台以上の自転車への対応や、LED ア

レイのデザイン性の向上、防水機能の確保などを含めてシステムを改良し、実環境での運用を目指す。さらに、走行状況を Web サービスと連携させることで、仲間と走行距離を競うなど、遠隔グループツーリングを支援する手法も併せて検討する。

## 謝辞

本研究の一部は、科学技術振興機構さきがけプログラムの支援を受けた。

## 参考文献

- [1] 城一裕, 田中一彦: Cycling NEWS Navigator: 方位情報の可聴化システムを実装した自転車, 情報処理学会シンポジウム 2002 論文集, pp. 155-156 (2002)
- [2] Benjamin Poppinga, Martin Pielot, Susanne Boll: Tacticycle – A Tactile Display for Supporting Tourists on a Bicycle Trip, Proceedings of the 11th International Conference on Human-Computer Interaction with Mobile Devices and Services 2009, pp.1-4, (2009)
- [3] モンキーライト  
<<http://www.monkeylectric.com/>>, (accessed 2012-07-10).
- [4] 吉滝 幸世, 田森 裕邦, 坂根 裕, 竹林 洋一: サイクリスト支援のためのマルチモーダルナレッジとコミュニケーション環境のデザイン, 人工知能学会全国大会論文集, pp.1B3-05 (2004)