

# AwareCycle: 自転車装着型残像ディスプレイとその応用

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

**概要:** 本研究では自転車を走行する際に、自転車やユーザの状態 (例:速度や心拍数) に応じて、ホイールに取り付けた LED の点灯パターンを変化させ、インタラクティブな残像ディスプレイとして利用するシステム「AwareCycle」を提案する。

## AwareCycle: Interactive display attached on bicycle wheels

YOKO ICHIOKA<sup>1</sup> KOJI TSUKADA<sup>2</sup> ITIRO SHIO<sup>1</sup>

**Abstract:** We propose "AwareCycle", an interactive afterimage display for a bicycle. The system can detect states of a bicycle or user and present various images from these states using a LED array attached on a wheel.

### 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いる。一方では信号無視などの危険な走行や、車や歩行者との接触事故も多発し、自転車走行のモラルが問題となる場面も増えている。そこで、自転車やユーザの状態 (例:速度や心拍数) に応じて、ユーザの走行状態を周囲に提示するシステム「AwareCycle」を提案する。AwareCycleでは、ホイール部に取り付けた LED アレイの点灯パターンが、走行状態に応じて変化し、様々な残像を提示できる。このようにして周囲の第三者に対して走行状態の提示を行い、「走行状態を周囲に見せる」ことで走行中の新しい自己表現手法を実現する。さらに、ユーザの「走行状態が周囲に見られている」という意識がサイクリングの意識向上につながることを目指す (図 1)。

### 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]、自

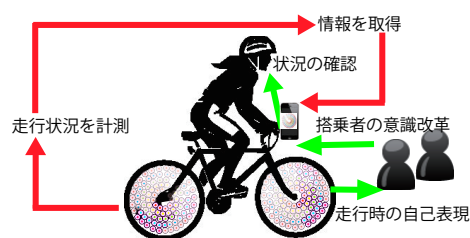


図 1 AwareCycle のコンセプト

Fig. 1 Basic concept of the AwareCycle

転車の後方からの車両の接近を通知するシステム [3] がある。また、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/エンターテインメント性を高めるシステムは多数存在する (例: MonkeyLight<sup>\*1</sup>)。また、回転速度に応じて残像ディスプレイの表示をインタラクティブに変化させる事例では塚田らの傘の回転を利用した情報提示システム [4] がある。一方、こうしたシステムの多くはホイール上に単純に美しいグラフィックスを表示することを目的としている。本研究では、自転車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が特徴である。

### 3. 実装

ここでは AwareCycle のプロトタイプの実装について説明する。プロトタイプは、デバイスの装着場所から大きく

<sup>\*1</sup> Monkey light. <http://www.monkeylectric.com/>

<sup>1</sup> お茶の水女子大学  
Ochanomizu University

<sup>2</sup> 公立はこだて未来大学/科学技術振興機構 さきがけ  
Future University Hakodate / JST PRESTO

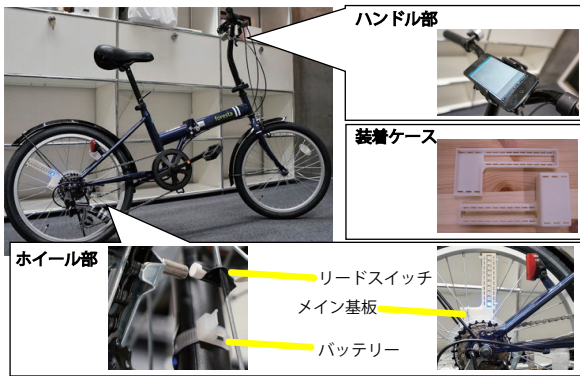


図 2 自転車に取り付けたプロトタイプの外観

Fig. 2 Appearance of the prototype attached on a bicycle

「ホイール部」と「ハンドル部」に分かれる(図2)。ホイール部は、リードスイッチ、10個のフルカラーLED(LEDアレイ)、2種類のマイコン(Konashi, ArduinoProMini)と周辺回路、及びバッテリーから構成される(図3)。リードスイッチは、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の回転速度を検出し、LEDの表示タイミングのコントロールや自転車の速度を計測するために利用する。LEDアレイ、Konashi<sup>\*2</sup>、Arduino Pro Mini(以下、Arduino)と周辺回路は、メイン基板上に固定した。メイン基板は多数の固定穴を開けており、ABS樹脂で出力した筐体に格納したうえで、自転車のホイールに結束バンドで固定する。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、円形のディスプレイとして知覚される。現段階では、24インチのホイール全周に、10×9ピクセルのフルカラーイメージを約7個表示できる(図4)。KonashiはiPhone上のアプリから制御できるツールキットであり、Bluetooth4.0を経由してハンドル部のiPhoneと通信する。また、ホイールの回転数を計測してiPhoneに送信すると共に、シリアル通信でArduinoに制御コマンドを送信する。最後にArduinoはLEDアレイの点灯パターンを制御する。LEDアレイ上の各フルカラーLEDはI<sup>2</sup>Cを介して個別に制御することができる。点灯パターンはフルカラーの各色を任意に点灯させるシンプルな提示から、メイン基板上的EEPROMに書き込んだパターンを呼び出すものまで対応できる。なお、Konashi単体でもLEDアレイの制御は一応可能だが、残像ディスプレイとして十分な更新速度を出したり、I<sup>2</sup>Cの安定した制御が困難であったため、今回はArduinoを利用することにした。ハンドル部には、スマートフォン(iPhone)を専用スタンドで固定した。iPhoneアプリはJavaScriptで記述し、サーバーとの連携やKonashiの制御を行う。

#### 4. 応用例

AwareCycleの利用例として、2台の自転車にシステム

\*2 Konashi, <http://konashi.ux-xu.com/>

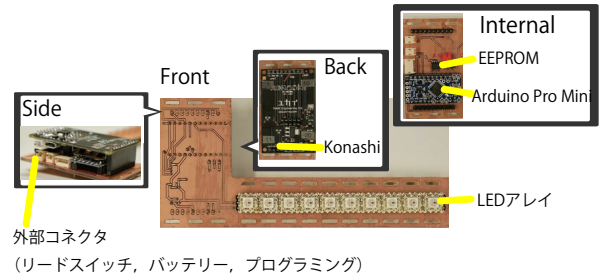


図 3 メイン基板の構成

Fig. 3 Architecture of a main board



図 4 ホイールに表示される画像

Fig. 4 An example image shown on the wheel

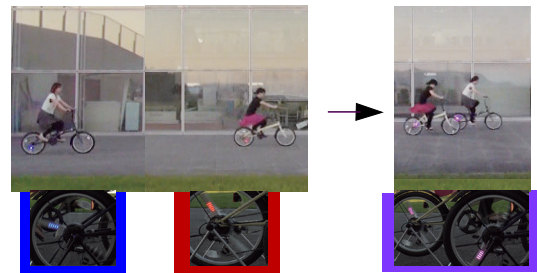


図 5 複数自転車間での利用イメージ

Fig. 5 Example use for multiple bicycles

を装着し、自転車間の速度比に応じて、ホイール部の情報提示が変化するシステムを実装した(図5)。今後はユーザーの身体情報(心拍等)と連携した新しい表現方法や、位置や状況に応じた広告を出す応用例を構築していきたい。

**謝辞** 本研究の一部は、科学技術振興機構さ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, インタラクション 2002 論文集, pp.155-156.
- [2] Benjamin Poppinga, Martin Pielot, Susanne Boll, Tacticycle -A Tactile Display for Supporting Tourists on a Bicycle Trip, Proceedings of the MobileHCI '09, pp.155-156.
- [3] 後藤 秀信, 三浦 元喜, ジャイロセンサーと加速度センサーを使用した自転車運転者の行動意図の明確化, インタラクション 2013 論文集, pp.189-190.
- [4] 塚田浩二, 増井俊之, PhantomParasol: なめらかな粒度の情報を伝える傘型情報提示機構, WISS2005 論文集, pp.57-62.