

# エスパードミノ：近距離無線通信における情報伝達状態の顕在化

須木 康之<sup>†</sup>      小林 茂<sup>‡</sup>      鈴木 宣也<sup>†</sup>

## Esper Domino: Visualization of Information Received State in Near Field Wireless Communication

YASUYUKI SUKI<sup>†</sup>      SHIGERU KOBAYASHI<sup>‡</sup>      NOBUYA SUZUKI<sup>†</sup>

### 1. はじめに

近年ユビキタス技術の進歩とともに、生活を取り囲むさまざまなモノに小型化したコンピュータが組み込まれ、またそれらがネットワークを形成し互いに通信し合うことが可能になってきている。これらの技術は様々な分野で応用が期待され、これからの私たちの生活をより便利にしてくれると予想される。しかし一方で、実際に人間の目に見えないところで様々な情報がやりとりされ、知らないところで意図しないことが勝手に起きてしまうというような危険性もあわせてもっている。無線通信のような信頼性に欠ける通信では、情報がきちんと伝わったかどうか人間が理解できることが重要である。そこで本研究では、このような目に見えないテクノロジーの概念を、人間にとって把握しやすい形で伝え、それを人間の手で自由に扱えることを目的とした情報の可視化とインタラクションに関する研究を行った。

### 2. 関連研究

本節では、はじめに目に見えない情報の流れやネットワークの可視化に関連する研究や作品について述べ、次いでユビキタス社会における情報機器同士のネットワークの連携に関連する研究について述べる。

ネットワークの可視化に関しては、そのネットワークの規模や構造に応じて、様々な効率的な手法が提案されている[1][2]。しかしその大半はディスプレイ上でデータを俯瞰し、その構造的な特徴を抽出する目的のためである。これに対し実世界のオブジェクトでネ

ットワークを表現した作品に SoundCreatures[3]や Nearness[4]がある。SoundCreatures はインターネットと連動した自走ロボットがスペース内を動き回り、ロボット同士が衝突する際にお互いが発する音に影響を及ぼすことで全体の音に変容していく作品である。Nearness は Rube Goldberg machine[5]に代表されるような物理的なエネルギーの伝達が次々と連鎖していく作品をモチーフとして、連鎖の際のモノ同士の接触を RFID の非接触近接通信に置き換え、RFID 技術の接触していなくても近接すれば情報が伝わるという概念を伝えている。

また、このように少し離れたモノ同士の関連性をどのように設定するかについては、ホームネットワークとよばれるオフィスや家庭内の情報家電の連携のネットワークをいかに直感的に形成するかについての研究が盛んである。[6]は接続する両機器のボタンを押すことで接続できるフレームワーク Touch-and-Connect を提案した。[7]は各機器に割り当てられた SR コードとよばれるジェスチャー図のとおりモバイル端末を振ることで該当する機器を指定し、それらを画面上で関連付けすることができるアプリケーションシステム Snappy を提案している。

### 3. コンセプト

本研究で提案する「エスパードミノ」は物理的な接触がないのにも関わらず、それぞれのブロックが無線ネットワークで通信を行い、順番に倒れていくドミノ倒しシステムである。任意の1つのブロックを倒したらドミノ倒しの連鎖が始まり、それぞれのブロックは、前のブロックから信号を受信すると自身を倒し、また自身が倒れたと判断すると次のブロックに信号を送るという簡単なルールを実装している。この連鎖の前後関係は、ブロック同士を順に近づけることで自由に変更することができる。

<sup>†</sup> 情報科学芸術大学院大学

Institute of Advanced Media Arts and Sciences

<sup>‡</sup> 岐阜県立国際情報科学芸術アカデミー

International Academy of Media Arts and Sciences

「エスパードミノ」は、前述した関連研究をふまえて以下の二点をコンセプトとしている。

- (1) 無線ネットワークがどのように連結され、どのような順番で情報が伝えていくかを提示する
- (2) その無線ネットワーク網を実際に手に取れるモノで自由に再構築可能にする

そのため、エスパードミノでは、コンセプトの(1)について、情報が伝わってきた状態を実際のネットワークのノードとなるオブジェクト自身が倒れるという動きに変換して、「目に見えない何か伝わってきた」状態とその伝達経路を顕在化する。そしてコンセプトの(2)について、距離の離れたモノ同士を、一度人間の手で物理的に距離を近づけることで、それに基づいた新たな関係性をもたせることができる。

本稿では現在のエスパードミノで実装しているコンセプトの(1)を実現した部分の実装について述べる。

#### 4. システム構成

近距離無線通信の送受信に XBee 無線モジュール、倒れたかどうかの検出に加速度センサー、倒す機構に人工筋肉アクチュエータを使用している。全体の動作の流れを図1に示す。

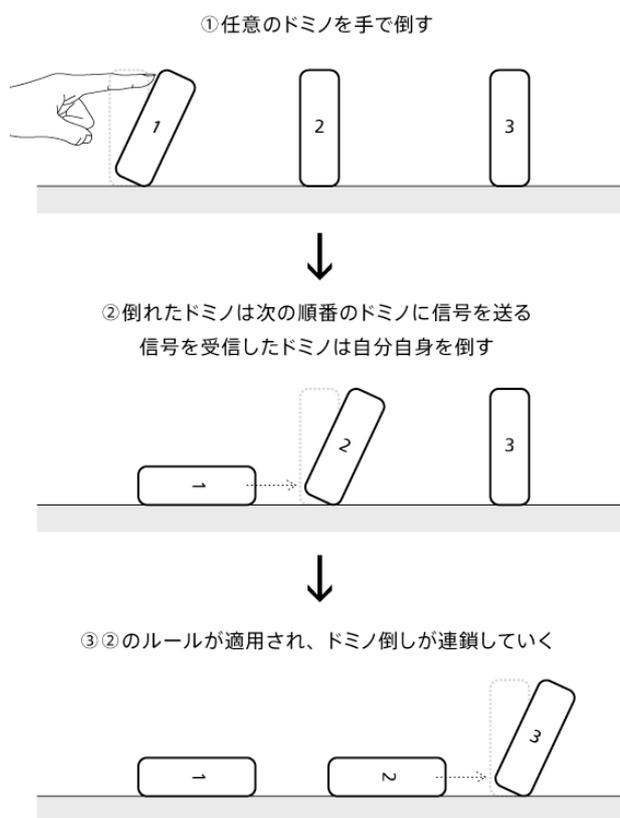


図1 エスパードミノの動作

無線信号を受信したモジュールは、アクチュエータを駆動して自身を倒す。搭載された加速度センサーの値により倒れたと判定されると、次の無線モジュールに信号を送る。

#### 5. まとめ

エスパードミノを制作し、六本木にあるアクシスギャラリーで展示を行い、およそ 300 人の来場者に実際に体験してもらった。体験者の意見等から、目に見えないものが伝わっている様子は十分に伝わったと感じられた。しかしこれはあくまでもドミノ倒しという知識の前提があり、その閉鎖されたシステムの中だけであった。ここで提案したプロトタイプが抽象的なモデルを超えて、どのような具体的な事例に応用できるか考えていく必要がある。

今回エスパードミノは、一次の連結構造を持ち片方向に進む単純なネットワークを実装した。そのため、展示で頂いた意見の中には「倒れたドミノが自動的に起き上がったらおもしろい」「倒れる方向を変えられたらよい」などのドミノの動きに関する期待も多かった。これらの実装は技術的に困難な部分も多いが、仮に実現できたときには単純におもしろいだけでなく、階層型のネットワークやそれらのノード間の相互通信等、より複雑なネットワークをその動きとともに伝えることができるかもしれない。それとともに、コンセプトの(2)に挙げたように、手で物理的なモノを操作することで、それに伴ったネットワーク構造を操作することができるという部分についても実装を進めていきたい。

#### 参考文献

- 1) Richard A. Becker, Stephen G. Eick, Allan R. Wilks: Visualizing Network Data, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, Vol. 1, No.1, pp. 16-28(1995)
- 2) 山田武士: 大規模なネットワーク構造の可視化, NTT 技術ジャーナル 2004.6, pp. 14-17(2004).
- 3) <http://eto.com/1998/SoundCreatures/index.html>
- 4) <http://www.nearfield.org/2009/09/nearness>
- 5) <http://www.rubegoldberg.com/>
- 6) 岩崎陽平, 河口信夫, 稲垣康善: Touch-and-Connect: ユビキタス環境における接続指示フレームワーク, 情報処理学会論文誌 45(12), pp. 2642-2654(2004)
- 7) 伊藤友隆, 河田恭平: Snappy: 振る動作による異種ネットワーク間での機器連携の実現, 情報処理学会研究報告.UBI.[ユビキタスコンピューティングシステム]2009(17), pp. 31-36(2009)