

## 情報技術で独楽の動きを読み解く

松崎 隆哲<sup>†</sup> 花元 克巳<sup>†</sup> 笹原 泰史<sup>‡</sup> 藤木 哲雄<sup>‡</sup> 安武 英剛<sup>‡</sup>

坂口 英和<sup>‡</sup> 空閑 哲博<sup>‡</sup> 小島 豊彦<sup>‡</sup> 灰崎 章<sup>††</sup>

近畿大学 産業理工学部 電気通信工学科<sup>†</sup> 日本の独楽資料館<sup>‡</sup> 筑豊ゼミ独楽研究会<sup>††</sup>

### 1 はじめに

福岡県飯塚市にある「日本の独楽資料館」では、逆立ちする独楽、倒れても回る独楽、30日間回り続ける独楽等の5千点を超える独楽を所蔵している。それらの独楽の中でも、一捻りで12分以上（最長19分）回る独楽があり、これまで独楽を長時間回すためにはどうしたら良いか研究を行ってきた。

昨年、独楽についてより深く研究を行うために、筑豊ムラおこし・地域づくりゼミナール（筑豊ゼミ）内に独楽研究会を立ち上げた。筑豊ゼミ独楽研究会では、近畿大学産業理工学部の教員と連携し、独楽を長時間回すにはどのような回し方が良いのか、長時間回り続ける独楽はどのような構造が良いのかについて研究を行ってきた。

これまで独楽を長時間回すための要因として気温、湿度、空気の流れがあり、また回し方によってかなり回る時間に差が出るということがわかってきた。しかしながら、それらが回転時間にどのように影響を与えているのかについては、よくわかっていなかった。そこで、独楽が回転している際の空気の流れ、バランスについて調べることで、独楽を長時間回すためにはどうしたらよいか、回す方法や独楽の形状・構造について研究を行った。その結果、独楽の回転時間は独楽自身の特性に大きく依存しているが、回す際の初期回転数とバランスが重要であることが判明した。

本発表では、独楽の動作・構造に関するアプローチと、情報技術による地域活動連携について簡単に紹介する。

### 2 大名独楽

大名独楽とは、大名独楽勝負で用いられた独楽である。大名独楽勝負とは、江戸時代の元禄のはじめ泰平に馴れた全国の諸大名の間で、ひまと財力にものをいわせて流行した様々な道楽の中の一つである。大名独楽勝負では、天盤に向かい合って三つ打ちの時刻太鼓の終音を合図で独楽を回すことで始まり、長く回った方が勝ちという勝負であった。この大名独楽勝負のために、各大名は競って各流派の独楽師を高禄にて召し抱えたとのことである。大名独楽勝負の模様を書き留めた古文書に「独楽は一刻半回り続けた」とあることから、その時代の独楽は2時間以上回り続けたと考えられるが、現在ではどのような独楽であったのかという記録は残っていない。

日本の独楽資料館の花元克巳館長は、15年前より大名独楽を研究し始め、当初は3~4分回る独楽であったが、次は6分回る独楽となり、次第に8分、12分、15分と回る独楽ができ、現在の最新の独楽は20分近く回る独楽となった。図1、2に大名独楽の写真を示す。



図1 大名独楽



図2 大名独楽(横)

現在作成している大名独楽は、木製で直径10cm、重量170g程度である。そして、長さ約10cmの心棒が独楽の中心に通してある。この独楽を両手で1回のひねりだけで回すことによって、20分近く回すことができる。図3に1回のひねりで独楽を回している様子を示し、図4に大名独楽が回転している際の写真を示す。

日本の独楽資料館では、この大名独楽を用いて大名勝負独楽選手権を実施している。図5に独楽勝負の様子を示す。

Researching mechanisms of a Spinning top with information technology

<sup>†</sup>Takanori Matsuzaki,

Department of Electrical and Communication Engineering,  
Faculty of Humanity-Oriented Science and Engineering,  
Kinki University<sup>†</sup>

<sup>‡</sup> Katsumi HANAMOTO, Yasufumi SASAHARA, Tetsuo FUJIKI, Hidetaka YASUTAKE, Hidekazu SAKAGUCHI, Tetsuhiro KUGA, Toyohiko KOJIMA,

Nippon Koma Shiriyokan <sup>‡</sup>

<sup>††</sup>Akira HAIZAKI,

Workshop for Nippon Koma, Chikuhou seminar<sup>††</sup>



図3 1回ひねりでの回転



図4 独楽の回転



図5 独楽勝負の様子

### 3 大名独楽の回転特性

独楽の回転特性を説明するために、同じ独楽を複数回回して時間経過による独楽の回転数変化と回転時間を測定したデータから、時間経過とともに独楽の回転数（回転速度）の変化が読み取れるグラフ（図6）を作成した。

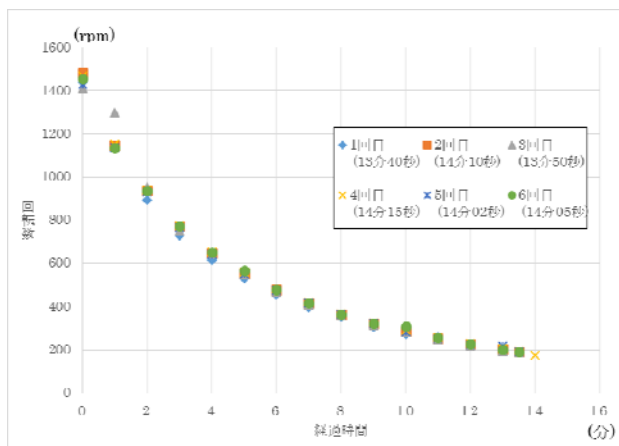


図6 時間経過による独楽の回転速度の変化

図6のグラフより、複数回の試行において独楽の回転速度低下は一定であることと、回転時間は独楽の初期回転数に依存しているのではないかと推察することが判明した。複数の人が回すことによって、独楽の回転数の変化傾向は回す人によっても出てくるのかについても調査した

が、同一の独楽を異なる人が回した場合では回転時間の差はほとんど出なかった。しかし、異なる独楽を回した場合は、独楽の回転時間に差が生じた。このことから、独楽を長く回すためには、初期回転数を高くすることが重要であるが、それ以外にも独楽自体の特性が独楽の回転時間に大きな影響を与えるのではないかと考えている。

通常、一般的な独楽を回転させた場合、独楽の軸（心棒）が歳差運動を始めるが、今回研究を行っている大名独楽はバランスが取れており、回転している際はほとんど歳差運動を生じない。また、回転中に独楽の軸が移動することもない。そのため、独楽の回転速度の変化は、図6のグラフのように、ほぼ一定となる。

大名独楽の回転時の様子を観測していると、大名独楽でもある程度回転速度が落ちてくると、歳差運動を始めてふらつき始める。しかしながら、大名独楽では、歳差運動でふらつきを始めても、何度かふらつきが落ち着く現象が現れる。このふらつきが落ち着く現象が発生することによって、回転時間が長くなっている。現在、この回転の安定を取り戻す現象が発生することについて、どのような理由によるものか検討を行っている。独楽研究会では、空気を呼ぶ・巻くというように、空気力で元に戻っていると考えているが、それが理論的に正しいのかについて、実際に独楽を回して実験・検討をしていくとともに、独楽の動きをシミュレーションして独楽の動作を解析する計画である。

### 4 おわりに

本稿では、現在筑豊ゼミ独楽研究会で研究をしている大名独楽とその回転特性について紹介した。

現在、研究では独楽の回転時のバランス、回転数の変化について調査を行っている。今後、独楽の特性についての知見が得て、独楽の回転に関するシミュレーションを行い、独楽の回転に影響を与える要素について検討を行う予定にしている。その後、より回る独楽の構造や回転方法について研究を行う予定である。

### 参考文献

- [1] 筑豊ゼミ研究会報  
<http://www.chikuzemi.com/>
- [2] 独楽研究会 11月定例会報告  
<http://www.chikuzemi.com/>
- [3] 川上正之:パソコンでこまを回す, 近代文芸社.