



互いに接触しあうバランスが生み出すダイナミクス

宇都宮大学 吉田 勝 俊

ロボットや人間のような、自律的にバランスを保つ主体どうしが、互いに接触したら、どのような運動が引き起こされるのでしょうか？

互いに接触した状況では、運動の結果は相互依存的になります。ようするに、自分は悪くないのに相手のせい転倒するような状況が起こります。このような相互依存的な状況を、古くから研究してきた分野に、生態学があります。そこで当研究室では、生物の種間競争のようなダイナミクス（動き方）を、機械装置として実現できないかと考え始めました。そこで試作してみたのが図1の装置です。各振り子は磁気カム機構により上死点と下死点で釣り合います。これらを直動ベアリング上に設置し、振り子の先端をリンク結合しました。このカラクリは、初期角度に応じて、立位-立位、立位-転倒、転倒-立位、転倒-転倒の4状態に収束します。こうして、生態系の共存、絶滅、共倒れによく似た状況を、機械的に表現できました。機械力学による理論解析にも成功しました。

こうした相互依存的な状況で問題となるのが、利害の調停です。なにかと頼りになる機械力学ですが、利害の調停問題には何も答えてくれません。そこで、この調停問題を、ヒトに解いてもらったのが図2の実験です。被験者2名に棒立て遊びをしてもらい、各棒の先端をリンク結合します。その運動を統計解析したところ、意外な結果を得ました。追従性能が同等の被験者をリンク結合すると、片方の被験者は追従性を向上し、他方は低下させました。被験者達は、このように利害調停を解いたのです。

同様の問題意識は、群ロボット工学の分野で見出すことができます。例えば、図2の実験結果は、協調搬送問題におけるマスター・スレーブ型の解法を、ヒトが創発したものと解釈できます。当研究室では、こうした従来の力学や制御理論に基づくアプローチを超えて、心理学や社会科学の手法を取り入れた、文理融合型のスタイルを追求していく計画です。その延長線上には、人間と機械が接触し協働する社会を俯瞰できるような、新たな見通しが隠されているはずで

そう思って最近、相互依存的な状況におかれた被験者の心理状態を調べ始めました。図3がその一例です。自他それぞれに対する官能量（○と□）が、固有のクラスターを形成し、それぞれ別の物理量（◇と△）に対

応しています。力学と心理学をつなぐ面白い方法だと思ひ、特許出願してみました（脳科学検査システム、特願2010-227598）。

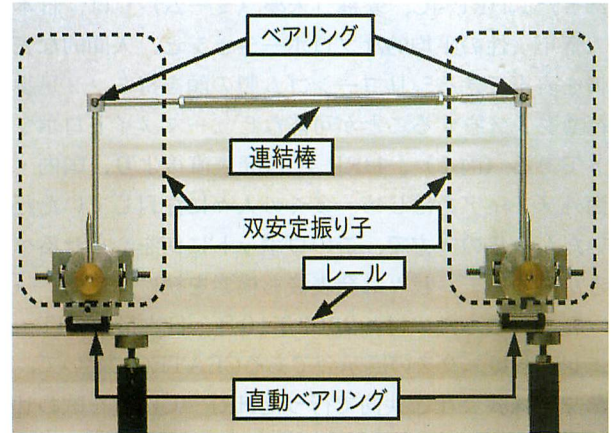


図1 結合双安定リンク機構



図2 協調バランスの実験

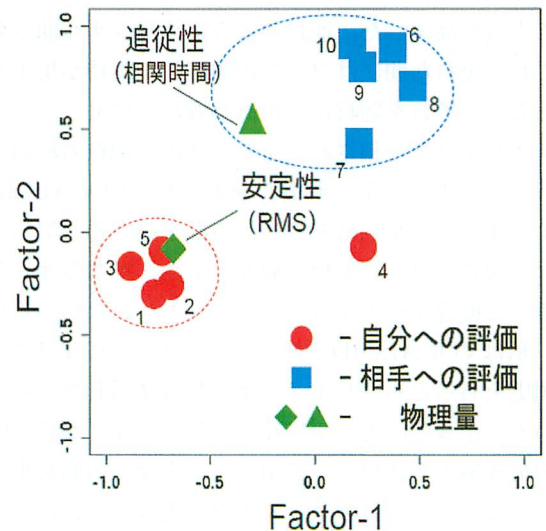


図3 協調バランスに対する因子分析の一例