

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 10 日現在

機関番号：13601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2015～2016

課題番号：15K12643

研究課題名(和文) ゴルフ・パッティング能力を改良するためのランダム性トレーニングシステムの開発

研究課題名(英文) Development of a randomness training system to improve golf putting performance

研究代表者

PATAKY TODD (PATAKY, Todd)

信州大学・学術研究院繊維学系・准教授

研究者番号：70571272

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、ランダムな物理のリアルタイム計算システムと、3次元のバーチャル環境で物理的に現実的なボール・ロールでゴルフ・パットのトレーニングシステムを開発した。ニュージーランドのオタゴ大学とアメリカのナイキ・ゴルフ社の研究協力者とともに、上記トレーニングシステムで実際のゴルフ・パッティングの改良ができるかを検定した。物理的なランダム性によって被験者のゴルフ・パッティング成功率が高くなり、ランダムな結果への運動学的な反応・変更が小さくなったことを明らかにした。上記システムの詳細を28年度の世界ゴルフ科学学会で発表した、上記結果に関する熟達者を対象とした実験が行なっている最中である。

研究成果の概要(英文)：This research produced (1) a real-time random physics computation engine and (2) a virtual 3D environment in which golfers could train putt strategy using physically realistic, partially random ball rolling movements. Along with research collaborators at Otago University (New Zealand) and Nike Golf (USA) we used this system to test whether virtual randomness training could improve real putting performance. We found small putting score improvements and also a stronger there was a stronger behavioral response. In particular, subjects who trained in randomness reacted less strongly to random results than did control subjects. These was presented orally at the World Scientific Congress of Golf (St. Andrews, Scotland, July 18--22, 2016). We are currently repeating the experiment with high-performing amateur golfers.

研究分野：スポーツ・バイオメカニクス

キーワード：バイオメカニクス ヒト運動学 パーチャルトレーニング

### 1. 研究開始当初の背景

スポーツ選手が直接制御できないランダム性は、全てのスポーツ状況下に存在している。そのランダム性の影響を最も大きく受けるのはゴルフのパッティングと考えられる：プロゴルファーの距離 1.5~3 m のパット成功率は 25.8%のみである。最近の研究結果によりその理由は部分的に説明されている：室内のパッティングロボットの平坦地の 5 m 成功率は 7 割しかない。ロボットは、ボールの初期速度を精密に制御出来るため、図 1 に表すようにボールとグリーンとの相互作用がパッティングには重要なランダム性の原因となる。しかし、既存のパッティング研究では心理状態とメカニクスの相互作用のほうに集中しており、パッティングにおけるランダム性の影響を定量化した研究がない。ランダム性を考慮しない場合、ゴルフの決定的要素、又、全てのスポーツの決定的要素も無視されていることが示唆出来るかもしれない。

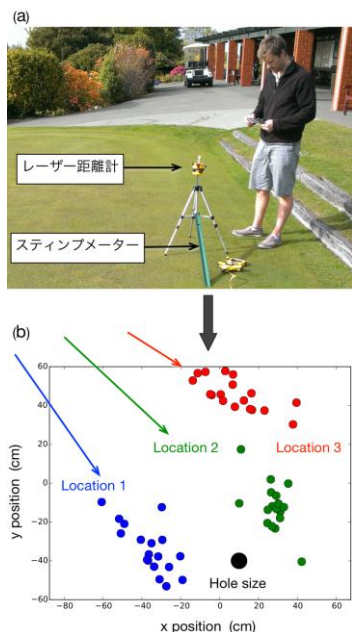


図 1：全米ゴルフ協会公認の「ステイプメーター」を利用し、50 cm 以上の分散を観測した予備実験結果。ボールとグリーンとのランダムな相互作用によりボールの最終位置が大きく変わる可能性がある。

### 2. 研究の目的

トレーニングによりゴルファーがランダム性にうまく対処できるようになれるかを検証することを目的とした。本研究の具体的な目的は：

- 1) 実際のボール・グリーン相互作用におけるランダム性モデルを開発する
- 2) 実際のグリーンの空間依存ランダム性の定量化を行う
- 3) バーチャルリアリティのランダム性トレーニングシステムを上記 1 と 2 に基づいて作成する
- 4) ランダム性トレーニングによりゴルファーのパッティング能力を改良できるかを検討する

### 3. 研究の方法

平成 27 年度には、図 2 に示すようにボール・グリーンとの相互作用における現実的なランダム性をシミュレーションするリアルタイムシステムを開発した。図 3 に示すように現実的なボール・ロールや軌道がランダムな物理により自然に生じる。

システムを三次元モデリングソフトウェア「Blender」で現実的なバーチャル環境を作成し、開発したバーチャル環境と物理シミュレーターを用い、インタラクティブなトレーニングゲームを開発した。被験者が自由にトレーニングするために、Windows と Mac のスタンドアロンアプリケーションも作成した。

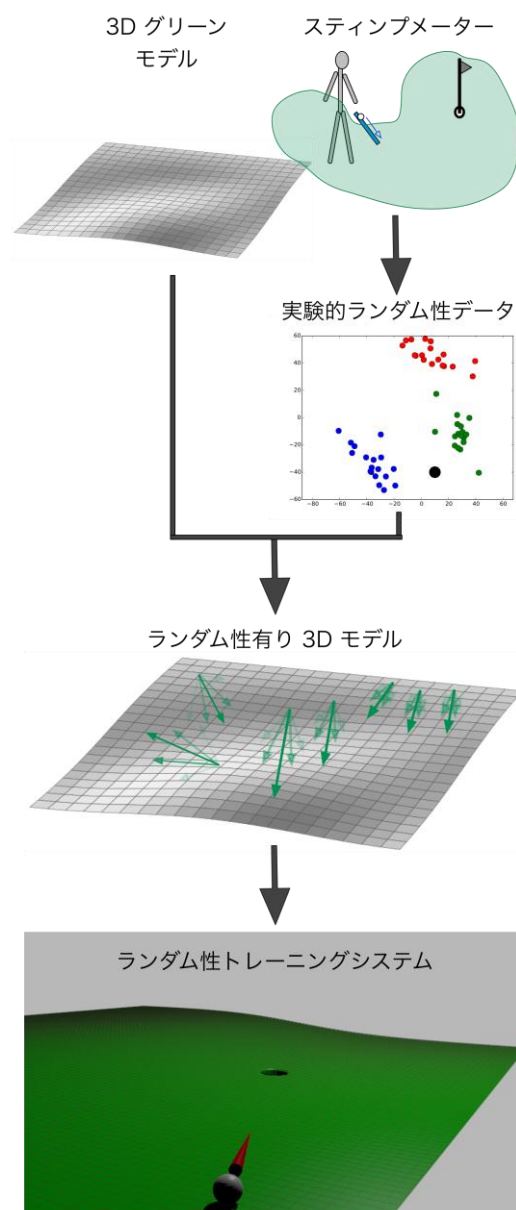


図 2：実際のグリーンの実験的ランダム性に基づいたランダム性トレーニングシステム開発のイメージ。

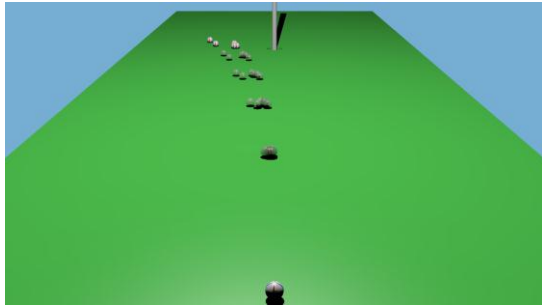


図3：バーチャル・トレーニングのイメージ。目標と初期速度が一定でも、ボール・グリーンとの相互作用によるランダムな力により、ボールの軌道も図1の実験データのようにランダムに分ける。

平成28年度には、図4に示すようにランダム性のトレーニング実験を行った。最初に全員が「ベースライン実験」に参加し、元のパッティング能力を定量化した。そして、被験者を三つの群に分けた：ランダム群、ノンランダム群、制御群。ランダム群は、平成27年に開発したトレーニングシステムで1週間ほど練習した。ノンランダム群も1週間練習したが、物理シミュレーターからランダム性を削除した。制御群はトレーニングなしにした。トレーニング後は、パッティング能力の変化を評価するために被験者全員の再テストを行った。トレーニング及び実際のパッティングデータを収集し、統計的解析を行った。

#### 4. 研究成果

物理的なランダム性によってゴルフ・パッティングの成功率が微妙に高くなったことを明らかにした。それよりも、被験者毎に早く（1日以内）バーチャルのランダム性に慣れることが、実際のパッティングのランダムな結果への運動学的な反応・変更を小さくしたことを明確にした。

一般的な結果として、バーチャルのランダム性トレーニングを進めば進むほど、制御できない外部ランダム性を深く理解し、外部ランダム性への反応を小さくするため、長期的なパフォーマンスを改良できる予想になる。それを明らかにするため、今後の長期間実験を研究協力者と計画している。

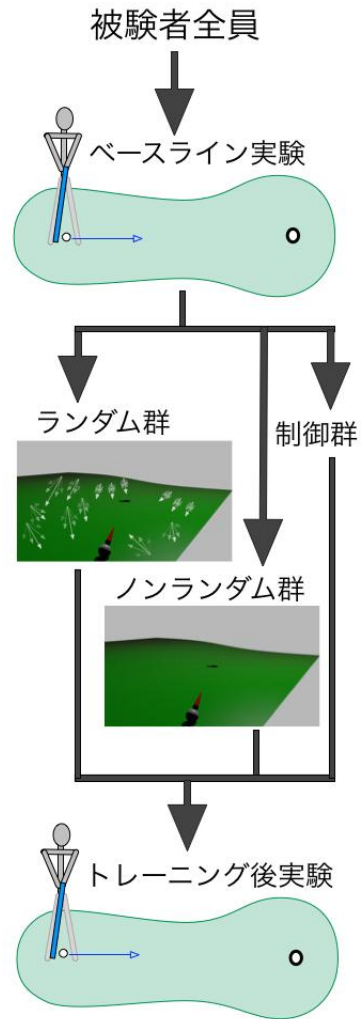


図4：平成28年度の実験ながれ。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[学会発表] (計1件)

① Pataky TC, Lamb PF, Development of a virtual random-physics putting training system. 7th World Scientific Congress of Golf, 2016.07.19, St. Andrews, Scotland.

[その他]

ホームページ等

<http://www.tpataky.net>

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

パタキ トッド (PATAKY, Todd)

信州大学・学術研究院繊維学系・准教授

研究者番号：70571212

(4) 研究協力者

Peter Lamb

School of Physical Education, Sport and  
Exercise Sciences, University of Otago,  
(New Zealand), Lecturer

Mario Lafortune

Nike Golf (USA), Director of Innovation