

氏名（本籍）	Ravisara Vathagavorakul		
学位の種類	博士（体育科学）		
学位記番号	博甲第	9905	号
学位授与年月	令和 3 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当		
審査研究科	人間総合科学研究科		
学位論文題目	Inter-limb coordination abilities under polyrhythmic tasks in artistic swimmers (複層リズム課題におけるアーティスティックスイマーの肢間協調能力)		
主査	筑波大学教授 博士（工学）	高木	英樹
副査	筑波大学教授 博士（体育科学）	本間	三和子
副査	筑波大学教授 博士（心理学）	坂入	洋右
副査	東京工業大学教授 博士（工学）	中島	求

## 論文の内容の要旨

Ravisara Vathagavorakul 氏の博士学位論文は、アーティスティック・スイミングは音楽に合わせてパフォーマンスを行うが、水上と水中では異なる目的で上下肢を同時に動かしていることに着目し、アーティスティックスイマーの複層リズム生成における肢間協調能力を明らかにしようとしたものである。その要旨は以下のとおりである。

### (要旨)

第 1 章では、著者は研究の背景と目的について述べている。アーティスティック・スイミング（以下 AS とする）では、水上で行う腕や脚の動きは音楽に合わせて動かすが、水中ではその水上の動作を可能にするために必要な推進力（浮上力）を発揮する動きが必要であることから、アーティスティックスイマーの水上と水中の動きは目的が異なるため一致していないか、もしくは同じリズムで動いていない可能性がある」と指摘している。そして、AS と同様に水中で上肢と下肢の協調を要するスポーツとして水球を挙げ、アーティスティックスイマーが音楽などの聴覚刺激に合わせて水上の動きを調整する必要があるのに対して、水球選手はボール操作を行うが音楽などの聴覚刺激との相互作用を伴わないことが相違点であると述べている。また、本論文においては、上下肢を 2 つ以上のリズムで同時に動かすタスク、および AS のように異なる目的で上下肢を動かす条件下での複数の周波数でのタスクの両方を複層リズム課題と定義し、複層リズム課題下におけるアーティスティック・スイマー（以下 AS スイマーとする）の肢間協調能力の特徴を調査することを目的としている。

第 2 章では、著者は先行研究をまとめている。先行研究では、人間の四肢間運動には自由度は 1 つしかなく、そのため四肢における動作がいずれかの四肢の動作へ引き込まれる、またはロックされる傾向があることが示唆されており、手足を繰り返し動かしていると動作開始時に手足それぞれの動作における頻度が異なっても、最終的には同じ動きの頻度へと変化すると示している。また、複層リズム課題を遂行する能力は、音楽トレーニングによって向上すること、および高度なスキルを持った音楽家は、例えばドラマーは他のタイプの音楽家よりも複層リズムでの肢間協調能力が優れていることを先行研

究からまとめている。そして、スポーツは、複雑な課題の達成のため異なる頻度で手足を動かす必要がある音楽家と同様の特徴があるにもかかわらず、スポーツ選手を対象とした複層リズムの生成能力に関する研究が限られていると述べている。

第3章では、著者は、AS スイマーは複層リズム課題においてドラマーや水球選手とは異なる肢間協調能力を有しているのか、というリサーチクエスチョンを提示し、第4章以降で触れる3つの研究課題を設定している。

第4章では、著者は、後続の研究で使用する音の波の種類について、スポーツ専門学生と音楽専門学生を対象に、2種類の音の波形（sine wave と square wave）ビートを用いて指タッピングを行わせ、スポーツ専門学生において安定性の高かった square wave が適していることを明らかにしている。

第5章では、著者は、AS スイマー、ドラマーおよび水球選手を対象に、指と足での複層リズムのタッピング課題における肢間協調能力を比較している。AS スイマーとドラマーが水球選手よりも肢間協調能力が高いことが明らかとなり、音楽と同期した動作調整の経験が複層リズムの生成能力に影響を与えていることが推察されたと述べている。

第6章では、著者は、AS スイマーと水球選手を対象に、自然な巻き足頻度を維持したまま、腕の円運動の頻度を変化させる課題を行わせ、腕と脚の引き込み現象を評価している。AS スイマーはすべてのリズムで引き込み現象がみられず、自身の自然な巻き足頻度を維持することに成功し、水球選手よりも複層リズムにおける肢間協調能力が優れていることが明らかとなったとまとめている。

著者は、第7章で総合討論、第8章で結論をまとめている。本論文における第一の発見は、AS スイマーは音楽レッスンの経験はないが、ドラマーと同等の複層リズム生成能力を持ち、水球選手よりも優れていること、第二の発見はドラマーはリズムに合わせて全肢を動かすのに対し、AS スイマーは一部の四肢のみをリズムに合わせて動かしているにもかかわらず、AS スイマーとドラマーの間に差がみられなかったことであると述べている。これらのことから、水中環境下で音楽に合わせて動作を行う AS 特有のトレーニングが、複層リズム課題における肢間協調能力を高めることが示唆されたと結論づけている。

## 審査の結果の要旨

### (批評)

本論文は、AS が、水上と水中では異なる目的で上下肢を同時に動かし、さらに水上の動作は音楽と合わせて動かすという複層リズム課題のもとで遂行される運動であることに着目し、AS スイマーの複層リズム課題における肢間協調能力の特徴を明らかにしようとした新規性および独創性の高い研究である。さらに、AS スイマーの肢間協調能力を改善するための方法が提案され、パフォーマンス向上につながる有益な情報を提供した点においても高く評価できる。

令和2年12月21日、学位論文審査委員会において、審査委員全員出席のもと論文について説明を求め、関連事項について質疑応答を行い、最終試験を行った。その結果、審査委員全員が合格と判定した。

よって、著者は博士（体育科学）の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認める。