

ペアダンス動作の相互作用

—競技社交ダンス世界チャンピオンを例に—

Movement interaction between dancers :
A case in the world competitive ballroom dance champion couple

吉田 康行¹ Arunas Bizokas² Katusha Demidova²

中井 信一³ 中井 理恵³ 西村 拓一¹

Yasuyuki Yoshida¹, Arunas Bizokas², Katusha Demidova²,

Shinichi Nakai³, Rie Nakai³, and Takuichi Nishimura¹

¹産業技術総合研究所 人工知能研究センター

¹Artificial Intelligence Research Center,

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology

²Non-affiliated

³ダンス ジャルダン

³Dance Jordin

Abstract: In ballroom dance leader (male) dances with partner (female). The skills for pair dancing has not been investigated. The purpose of this study is to investigate movement interaction between the leader and the partner during ballroom dancing. The world competitive ballroom dance champion couple participated in the study. The Xsens system consisting of inertial measurement units was used to measure body positions at 240 Hz. The participants danced waltz under three conditions. The leader danced by himself. The partner danced by herself. The leader and the partner danced together. In particular, the movement interaction was found in kinetic energy.

緒言

社交ダンスは男性のリーダーと女性のパートナーがペアになり音楽に合わせて踊る協調運動である。これまでバイオメカニクスの先行研究においては個人内の投球時のセグメント間の相互作用 [1] や歩行時の胸椎、腰椎と骨盤の相互作用 [2] を対象にした研究などがある。しかし、個人間の相互作用を対象にしたバイオメカニクス研究は殆ど見当たらない。

個人間の協調動作には対戦形式と協調形式の動作に分けられると考えられる。そして協調形式の中も接触型と非接触型に分類できる。非接触型の例としてはシンクロナイズドスイミングなどがあげられる。また、接触型の中も用具を介したタンデム自転車や直接的に接触するアイスダンスや社交ダンスに細分

化可能と考えられる。

これまで社交ダンスは教本 [3] により技術が体系化されてきている。しかし、リーダーとパートナーの動作が個別に記述されているにとどまり、男女がペアで踊るために必要な知見はあまり記されていない。

そこで本研究の目的は、リーダーとパートナーがペアで踊った場合と単独で踊った場合を比較することにより、ペアダンス動作の相互作用を明らかにすることである。

方法

参加者

競技社交ダンス世界チャンピオン1組(男性1名,

女性 1 名) が実験に参加した。

実験機材

身体の位置座標を計測するために 17 個の慣性センサで構成されたモーションキャプチャシステム [4] (MVN Link, Xsens Technologies, Netherlands) を制御及び解析用ソフトウェア (MVN Studio BIOMECH 2018) により 240 Hz で使用した。参加者 2 名の同時計測を行うために 2 名分の慣性センサシステムを使用した。

実験設定

実践環境下での計測を行うために社交ダンス教室のフロアで実験を行なった。用いた音楽はアルバム Ballroom Symphony (Casa Musica) からワルツ Without You (29BPM) を選曲した。

モーションキャプチャシステムの中で 23 セグメントの剛体リンクモデルを構築するために身体計測を行った。次に、参加者は慣性センサシステムが装着された専用スーツを着用した。その後、キャリブレーションを行った。

試技としてワルツの基本的な以下の連続する動作を採用した。

ナチュラルスピントーン (1 2 3 1 2 3)
コンティニューアスピン (1 & 2 3)
ターニングロックトゥライト (1 & 2 3)

試技の順番は最初にリーダーのみで踊り、次にパートナーのみで踊り、最後にリーダーとパートナーがペアで踊った。また、試技は各 1 回ずつ行った。

解析方法

解析はナチュラルスピントーンの前半部分とそれ以降に分けて行った。解析用ソフトウェアにより全身体質量中心を算出した。そこから運動エネルギーと位置エネルギーを算出した。着床時刻は足とつま先のセグメントの質量中心から算出した。

結果と考察

図 1 にはリーダーとパートナーがペアで踊った際の全身体質量中心の鉛直方向における高さの時系列変化を示した。時間は、リーダーが予備歩となる左脚の足部が接地した時刻からナチュラルスピントーン前半の中で両つま先が揃い全身体質量中心の高さが最大になるまでの時刻である。予備歩から 1 歩目は 0.75 s, 1 歩目から 2 歩目は 0.62 s, 2 歩目か

ら 3 歩目は 0.65 s の時間を要した。

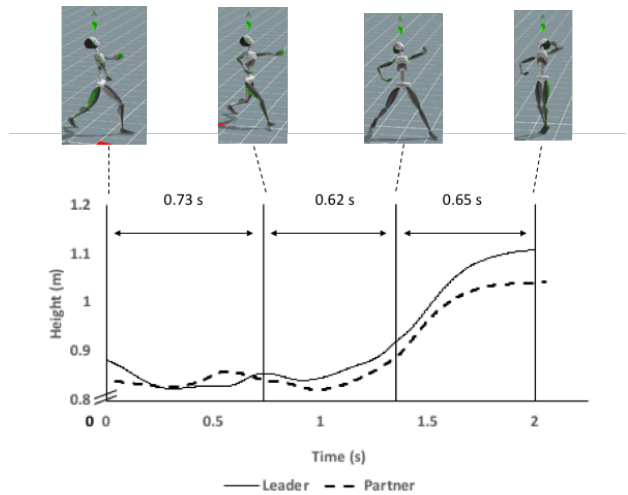


Figure 1 The height of whole body center of mass from preparation step to the highest of the whole body center of mass in 1st half of natural spin turn. The leader danced with the partner.

図 2 にはリーダーとパートナーがペアで踊った際における全身体質量中心の運動エネルギーの時系列変化を示した。解析区間の後半であり、開始は図 1 の続きとなる全身体質量中心の最高点からである。そして、ナチュラルスピントーン後半からコンティニューアスピン、最後にターニングロックトゥライトに続いている。リーダーとパートナーは各々特徴的な 4 つのピークを持っていた。そして、それらのピークは交互に出現していた。

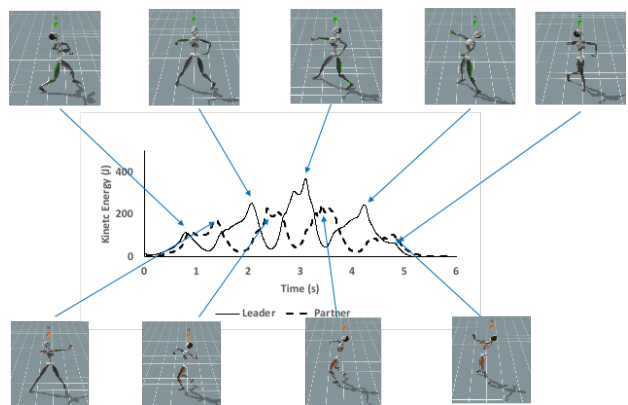


Figure 2 The kinetic energy from the end of Figure 1, 2nd half of natural spin turn, continuous spin, to turning rock to right. The leader danced with the partner.

図3の上にはリーダーがパートナーとペアで踊った場合と単独で踊った場合の運動エネルギーの変化を示した。図3の下にはパートナーがリーダーとペアで踊った場合と単独で踊った場合の変化を示した。解析区間は図2と同様である。リーダーとパートナー共に個人内で差異がみられた。リーダーの運動エネルギーの最大値はパートナーとペアで踊った時に1.29倍となった。また、パートナーの運動エネルギーの最大値はリーダーとペアで踊った時に1.79倍となった。

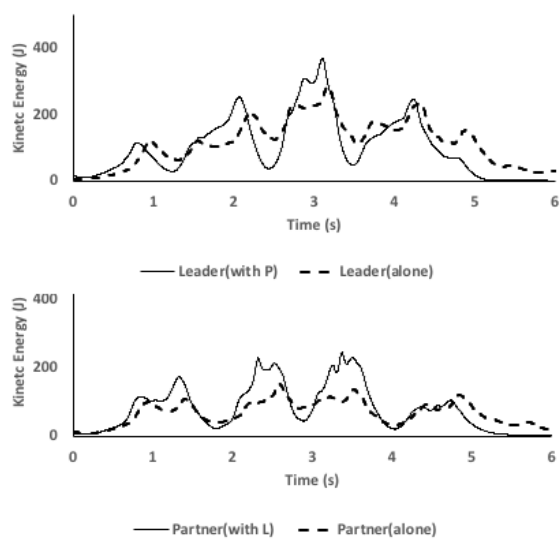


Figure 3 The kinetic energy from the end of Figure 1, 2nd half of natural spin turn, continuous spin, to turning rock to right. The graph in above shows the leader danced with and without the partner. The graph in below shows the partner danced with and without the leader.

謝辞

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託業務の結果得られたものです。

参考文献

- [1] Naito K, Takagi T, Kubota H, Maruyama T. : Multi-body dynamic coupling mechanism for generating throwing arm velocity during baseball pitching, *Hum Mov Sci.*, 54:363-376. (2017)
- [2] Yang YT, Yoshida Y, Hortobágyi T, Suzuki S. : Interaction between thorax, lumbar, and pelvis movements in the transverse plane during gait at three

velocities, *J Appl Biomech.* 29(3):261-269. (2013)

[3] Alex Moore: *Ballroom Dancing*, Routledge. (2002)

[4] Robert-Lachaine X, Mecheri H, Larue C, Plamondon A: Accuracy and repeatability of single-pose calibration of inertial measurement units for whole-body motion analysis, *Gait Posture*, 54:80-86. (2017)