

身体表現における指導の声かけの目的と結果の計測

Structuring Purpose and Results of Verbal Coaching for Physical Expression

西村 拓一¹ 吉田 康行¹ 林 侑輝² 鴻巣 久枝¹ 村田 壽美子¹

Takuichi NISHIMURA¹, Yasuyuki YOSHIDA¹,
Yuki HAYASHI², Hisae KONOSU¹, and Sumiko MURATA¹

¹産業技術総合研究所 人間拡張研究センター

¹Human Augmentation Research Center, AIST

²千葉大学大学院人文科学研究院

² Graduate School of Science and Engineering, Chiba University

Abstract: Expression through body movement in ballroom dancing and hip-hop, includes higher brain activity, such as moving the body comfortably to music, or communicating with others in an integrated manner. For this reason, it is highly regarded as an effective way to prevent dementia, and is often used in school education. The verbal explanation during exercise for body expression cannot be clearly defined with regard to the body, which consists of about 200 skeletons and 1000 muscles, or represent an image of movement. Therefore, it is not always possible to achieve the desired change of state, because the expression may differ from person to person or the receiver may misunderstand. In this paper, we collect various terms used in teaching about ballroom dancing and classify the types in terms of body parts and clarity. The changes from the current state and the intended state of some of the gestures will be measured using biomechanical techniques. This will make it possible to clarify the purpose of the verbal instruction and the objective physical changes, and to investigate the differences between the instructors and the way they are transmitted to the students.

1. はじめに

近年、我が国をはじめとする先進諸国の多くは急速な高齢化に伴う介護・医療コストの増大に直面しており、健康増進の重要性が高まっている。健康増進のためには、栄養、運動、メンタル、医学の知識を自分ごととして理解し実践することが重要である[1]。特に「健康日本 21」では、「運動不足が原因で毎年5万人が死亡」とされ、健康寿命の延伸のために「1日合計60分元気にからだを動かすこと」を目標として掲げている[2]。運動としては、トレーニングとして持久力、筋力、柔軟性を高めるものや、規則の中で競ったり楽しむスポーツや音楽に合わせて動くダンスなどがある。それぞれの運動に関する指導者は、通常、その運動に関するスキルの指導が中心になることが多い。しかし、**障害予防や上達促進**のためには、身体の筋骨格の状態や動きを評価できる理学療法士の支援も重要である[3]。また、アレクサンダーテクニクのように、身体の自然な動きを心とともに整える技術も役立つ。

運動を指導する際には、このような莫大な知識や技術が必要となるが、現状では**必要な技術を入手し指導に生かすことは困難**である。

また、人の運動は複雑な多関節運動であり、動きを指導する際の目標やイメージなどを例示や言葉がけで**分かりやすく伝えることが困難**である。例えば、生徒が「前回と反対の指導を受けた」、「指導の意図が分からない」などの不満もよく聞かれる。また、指導時に**生徒の希望と特性を把握**することも重要である。この作業が甘いと「楽しく動ければいいのに、勝つための指導をされた」、「同じ動きの指導ばかりで他の動きも上達したい」などの不満が出る。生徒の希望の把握や最終目標の意識合わせを丁寧に行うも重要である。運動を指導する際には、これらの知識や技能も必要となるが、現状では**必要な知識を入手し活用することは困難**である。

そこで、本稿では、指導者が障害予防や上達促進のための知識を獲得しつつ、生徒の希望と特性を把握し生徒に分かりやすく運動指導することを支援する**運動指導共創支援方法**を提案する。この方法は複

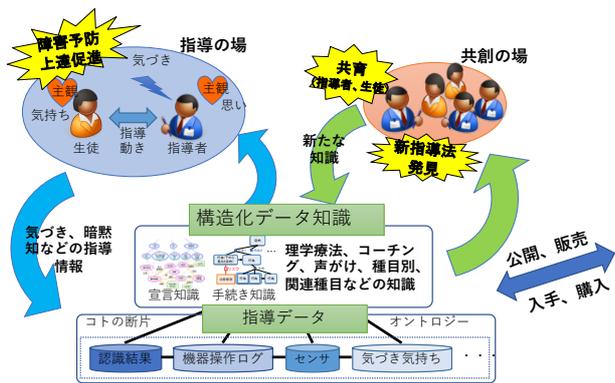


図1 運動指導共創支援方法の提案

数の指導者を含むチームが活用し、指導者たちが共にエビデンスを共有しながら指導知識を共創することを支援する。また、チームで得られた知識や経験データを他のチームに発信したり、公開された知識を活用することで、世界的な共創を支援する。

また、指導における声かけの目的を構造化し、声かけの結果、どのように動きが変化したかを計測することで、**声かけ効果を向上する枠組み**を提案する。具体的に各種運動の中で、数値評価ではなく身体動作全体の動きが重要となる身体表現としてボールルームダンスを取り上げ、本提案方法を説明する。

次節では、関連する取り組みを紹介し本研究の位置づけを示し、3節で運動指導共創支援方法を提案する。4節では、指導の声かけの目的と理想とする動きを構造し声かけの効果向上を支援する一手法を示す。5節では、理想に対する生徒の動きへの声かけ例を示し、6節でまとめる。

2. 関連研究

身体の運動を分析する研究にはバイオメカニクスと呼ばれる分野がある。この研究分野では生理学、解剖学、力学の観点から身体の運動を分析するのが基本となっている。それ故、客観的なデータのみを扱っているといえる。一方、指導の言語を扱う体育の授業やスポーツ指導に関する研究[4][5]では主観的な指導の言語のみを扱い、身体の運動をバイオメカニクス研究のように詳細に分析することはない。

諏訪ら[6]は、身体と意識の共創の様態を探究するためには、外部観測と内部観測の併用が必要であると述べている。これは客観的、そして主観的なデータの両方を取り扱って研究を進めることが重要であると解釈できる。

これまで身体動作と指導言語の分析を組み合わせた先行研究がある。北尾ら[7]は指導言語の特徴と垂直跳びの詳細な動作の関係を分析した。この研究で

1. 生徒の現状（運動特性、認知特性、性格のモデル）を把握（Co-アブダクション）
2. 生徒の目標を把握、場合によっては目標を誘導
3. サブゴールの連続からなる上達経路の設定
4. サブゴールを達成する言葉かけ、教示
5. 変化を把握
6. 目標やサブゴールの確認、再設定
7. 目標達成時終了、そうでない場合は1へ（自発的な行動を引き出すコーチング）

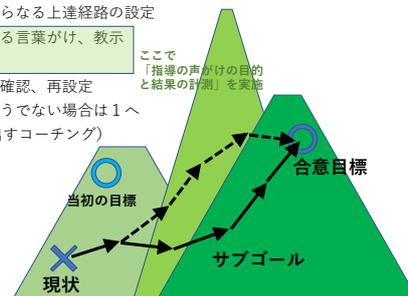


図2 運動指導の手順（例）

は跳躍高をより高めるためと低めるための多様な指示語を用意し、跳躍の動作の分析を行なっている。水山ら[8]は料理における中華鍋の操作の動作を熟練者の指導言語を伴いながら動作の計測を行なっている。そして、指導言語を項目で分類している。これらの先行研究では指導言語の特徴別の分類に留まり構造化や計算機可読性は目的とされていない。更に、これらの研究では単一の動作のみを設定し、スキル獲得のための段階別の体系的な動作の目標を設定していない。

3. 運動指導共創支援方法の提案

本節では、指導者が障害予防や上達促進のための知識を獲得しつつ、生徒の希望と特性を把握し生徒に分かりやすく運動指導することを支援する**運動指導共創支援方法**を提案する。図1のように指導の場での気づきや思いを含む指導情報を計算機可読性を維持しつつ構造化する。この際、すでに我々が取り組んでいる知識発見支援技術[9]を応用して構築する。指導の手順やその結果を構造化し、データとリンクした構造化データ知識を構築する。この知識は現場で起きたコトを含み、共創の場で振り返りされ、吟味される。これにより、より良い指導法の共に学び新たなより良い指導法をチームメンバーが共創する。例えばコーチングの知識や理学療法士の知識など、チームに存在しない知識は公開されているものを購入する。逆に新たに生み出した知識を販売することもできる。

一般的な運動指導に関する知識を図2に示した。まず、生徒の現状と目標を把握し必要に応じて目標を誘導する[10][11]。現状から目標までの経路を設定しサブゴールを明確化する。そのサブゴールを達成するための声かけや教示を行い、生徒の動きの変化を把握する。この際、生徒の運動特性や性格などを配慮して指導する。しかし、実際は、多くの現場でこのような理想的な指導とならず、生徒の希望と異

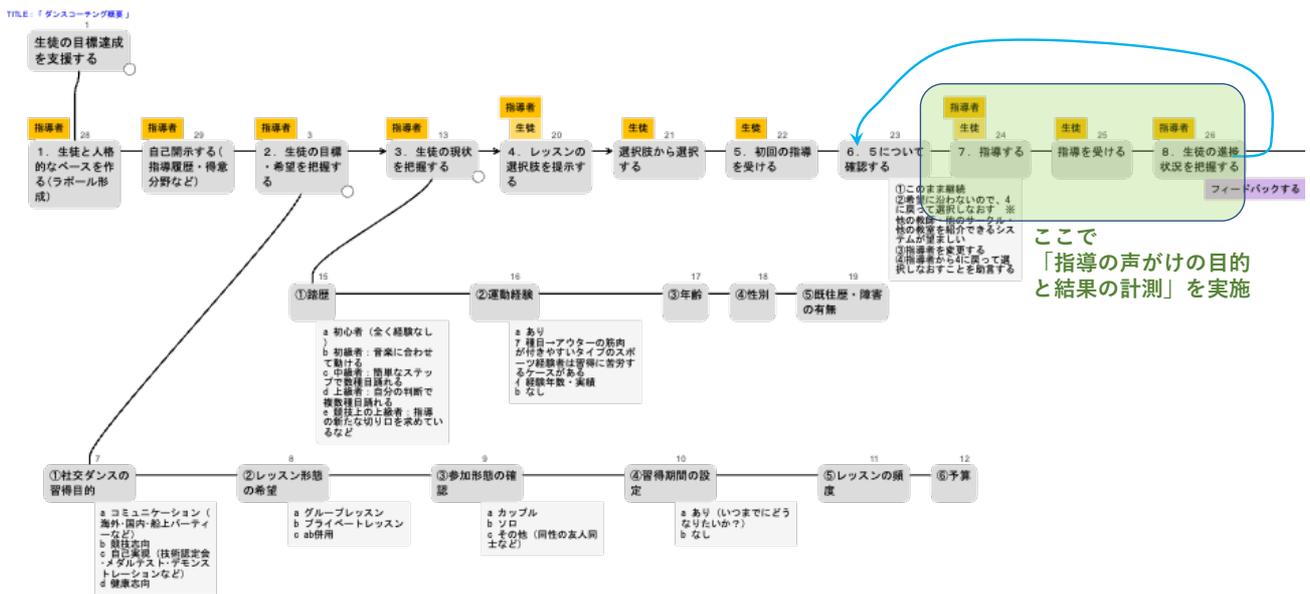


図3 運動指導の構造化知識 (例)

なる内容を指導したり、指導のための言葉がけが正確に伝わらない場合もある。このような指導の手順やノウハウは、コーチングの教科書などが参考となるが、図1のように様々な指導現場からの知識と事例を集めていきたい。

運動を指導する構造化知識の例を図3に示した。このような構造化知識を元に指導者に適切な指導手順を支援する人工知能 (AI) を実現したいと考えている。筆者らは様々な社交ダンスの指導者のレッスンを体験しているが、生徒の目標を明確に把握し、生徒の現状を明確に説明し、目指す動きと改善する方法を分かりやすく説明する指導者は少ない。これは、限られた時間でできるだけ動きを教えようとするためと考えられるが、図3のような、生徒との人間関係の構築、生徒の理解の特性や運動の特性の把握の重要性が周知されていないためと考えられる。

暗黙知を引き出す知識構造化法

また、次節で具体例を示すが、サブゴールを実現するための、声かけの手順と目的の構造化を行うことで、声かけの明確化と目的を共有できるようにする。この際、すでに我々が取り組んでいる知識発見支援技術を応用して構築する[12]。

本手法は、7つのステップで構成される。図4の料理の例で構造化方法を説明する。

① 作業手順を構造化する

社交ダンスにおけるWDSF教本のように動きの手順を項目別に記したマニュアルが存在することが多い。

このステップでは、これらマニュアルから図5に示す構造化方法で知識を構造化していく[4]。この図の最上段にある行為は、行為Aか(行為Bと行為A)のどちらか(OR)を行うことで実現できる。行為Bと行為Cはどちらも必要 (AND)である。行為は、基本的に「名詞+動詞」で書く。また、左手の行為Aに書いてあるように、この行為を行う条件 (黄色)、主体 (オレンジ)、動詞の説明 (紫)、リスク (ピンク)、名詞の具体例 (白) を分けて記述する。通常のマニュアルは、一つの文に複数の行為が入っていたり、主語が割愛される場合もある。そのため、このように構造化を行うことで、作業手順が明確に計算機可読性も達成できる。なお、マニュアルが古くなっていた場合、現場メンバーで議論して最新の作業手順を構築する。メンバーにより手順が異なる場合は、合意が取れた作業手順を一つ構築する場合と、条件により複数の作業手順を作る場合もある。図4左図で用いた料理の例では、作業手順知識の「サンドイッチを作る」という目的を達成するためには、「パンをトーストする」「パンにマヨネーズを塗る」などの一連の行為が全て必要であることを示している。

② 各行為の目的を話し合う

作業手順内の各行為の目的を話し合う。目的がすぐにはわからない場合は、各行為にまつわる体験を共有したり、その行為をしない場合にどうなるかを考える。具体的には、作業手順の一つ一つの行為に関して、「この行為の目的は何ですか?」「この行為をしないとどうなりますか?」「この行為にまつわる体験を話してください」「どんな想いでこの行為を行な

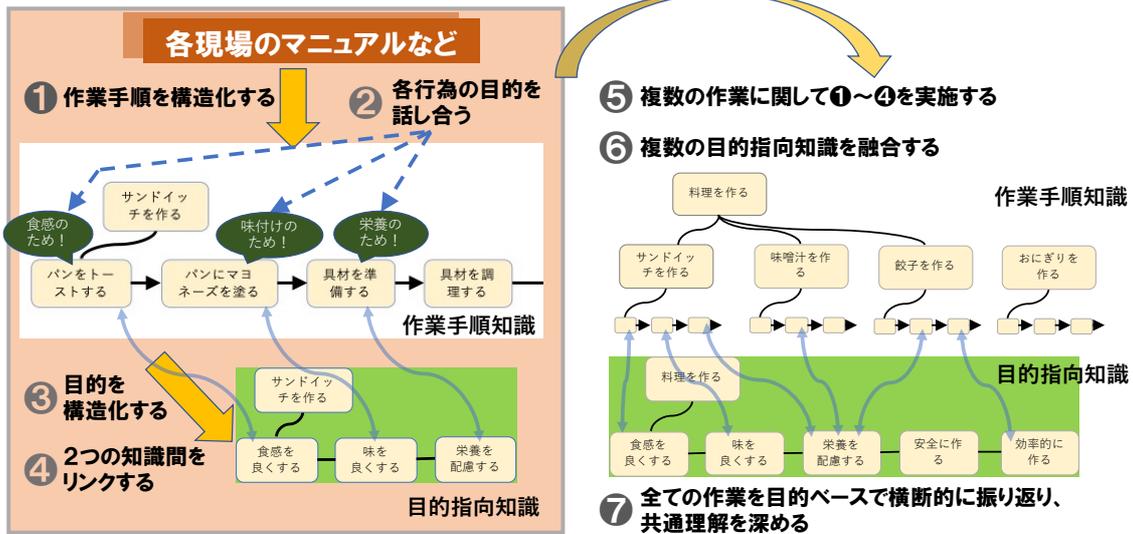


図4 サブゴールを実現するための、声かけの手順と目的の構造化(料理の例)

っていますか？」などの問いをお互いに出すと目的が見えてきやすい。このステップでは、メンバー間の体験や思いが共有され、作業に対する理解が深まったり、他のメンバーの出来事を擬似体験する場合もある。

③ 目的を構造化する

複数の目的が出てきたら、それらの目的を図5の方法で構造化する。図4左図の例では、「サンドイッチを作る」ためには、「食感を良くする」「味を良くする」「栄養を配慮する」ことすべてが必要であることを示している。この構造化を進める際には、「この目的は、他の目的と関係ありますか?」「より広い目的はありますか?」などの問いを出し合い、当該メンバーが納得いくよう構造化していく。

④ 2つの知識間をリンクする

完成した作業手順知識と目的指向知識の各行為の間のリンクを作成する。図4の例では、作業手順知識の「パンをトーストする」という行為は「サンドイッチを作る」ために必要であるとともに、目的指向知識の「食感を良くする」という行為にもリンクされており、この目的もあることがわかる。このように作業手順には、書かれにくい各行為の目的が記述され、作業手順内の行為とリンクされる。

⑤ 複数の作業に関して①～④を実施する

現場メンバーは通常複数の種類の作業を実施している。図4の料理の例では、味噌汁、餃子なども作るための作業手順が存在する。そこで、これらの複数の作業に関して①～④を行い作業手順と目的指向の知識を構築する。

⑥ 複数の目的指向知識を融合する

複数の作業について構築した目的指向知識を融合

する。例えば、図4右図のように「栄養を配慮する」という目的は、「サンドイッチを作る」「餃子を作る」など複数の行為の共通の目的となっている。この融合は、作業を構造化するたびに順次進めることもできる。ただ、この場合は、ステップ②にて、まず既存の目的指向知識を参照せずに各行為に向き合って目的を探り出し、その後、参照することが望しい。これにより新たな目的を表出できる。この融合作業において他の作業の目的を参考にすることで、気づかなかった行為の目的を発見することも可能となる。

⑦ 全ての作業を目的ベースで横断的に振り返り、共通理解を深める

目的指向知識の各行為について、各作業のどの行為の目的になっているか、横断的に検討する。

具体的な指導現場として、認知症予防にもっとも効果的という報告があるダンス現場[13]において、他のさまざまな種類の運動に共通な基本的な動きに焦点をあてて研究を推進しており、次節以降の具体例として紹介する。

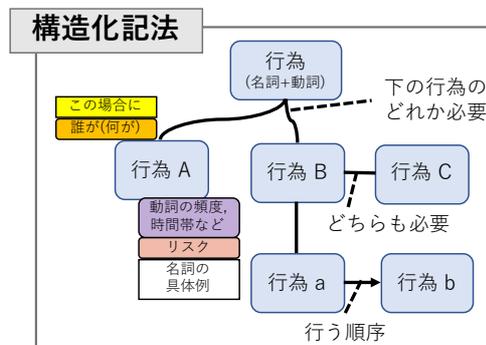


図5 構造化記法

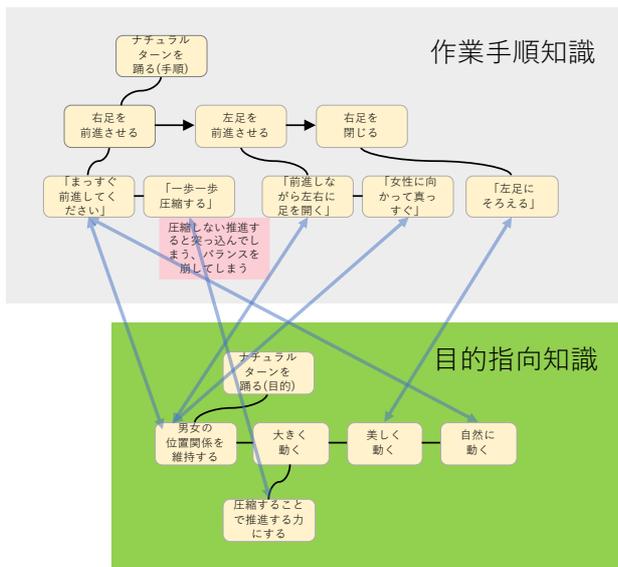


図6 指導の声かけの構造化(例)

4. 指導の声かけの構造化

通常、指導時には言葉による説明と指導者が動きを見せる例示を併用する。例示では、現状の生徒の動きを再現したり、理想の動きを示すが、言葉による説明は例示のポイントを明確にしたり、理想の動きに近づけるためのイメージとなることが多い。しかし、例示では、筋肉の動きの結果となり、そもそもどのように動けば良いかわかりにくい。言語表現は、その動き方の印象やイメージを説明するが、言葉の表現は人によって異なり、ある一つの動作を表現するために、何通りもの言語表現が存在する。

指導現場では様々な言語表現が用いられており、「自然に」、「力を抜いて」、「力強く」、「軸を保って」、「丹田を意識して」、「蹴りださない」、「ボディ先行」、「足を意識しない」などがあげられる。また「自然な動き」を実現するために、「表層筋群ではなく深層筋群で動く」、「足で蹴りださない」、「重力を活用する」、「身体全体の連携」という声かけもされている。また、「身体全体の連携」を実現するために、「体幹から動く」、「地面の力を足、脚胴体、他の四肢へ順に伝える」ことが必要となる。さらに「足で蹴る」の運動学因子は、足と重心の水平方向の差異により重力で移動が始まる加速度より、地面を蹴ることでより大きな加速度となることと説明できる[14]。

図6に、社交ダンスの「ナチュラルターン」を踊る手順を示した。これは、図4の手法で構築したものである。右足、左足と前進し、最後に左足に右足を閉じる。この際に、うまくできていない場合の声かけとしては、「まっすぐ前進してください」など挙



図7 知識構造化ワークショップの様子

げている。また、図6下には、声かけの目的を構造化している。このように、理想に対する現状が異なる場合の声かけとその目的を構造化することで、どの時点でどこを注意すると理想の動きになるか明確になる。また、AIによる指導も可能となる。

この構造化知識は、複数の指導者によるワークショップで意見を出し合って改良していく。これにより、さまざまな気づきや発見が起きる。図7は、介護施設で介護作業の知識を構築している様子である。このワークショップの効果は得られた構造化知識だけでなく、以下のような効果があった。

- 目的を語ることで、その行為を行う想いや熱意が表出!
- その行為の根拠を語ることで、身に迫る体験が共有される
- 想いと体験の共有により知識と意識が変革→意識が変わる、見方が変わる、行動が変わる

5. 指導の声かけによる変化の計測へ向けて

身体の3次元位置座標を計測するために慣性センサ式モーションキャプチャシステム (MVN, Xsens 社製) がある。システムでは17個の慣性センサを足、下腿、大腿、骨盤、胸骨、頭、上腕、前腕、手の部分に装着する。また、参加者は慣性センサが装着された伸縮性のある専用スーツを着用する。システムのマニュアルに則し、立位姿勢と歩行によるキャリブレーションを行い、23リンクの剛体モデルを構築していく。そして、運動学解析にはシステム専用の解析ソフト (MVN Analyze, Xsens 社製) を用いて重心位置や関節角度等を算出していく。

本項では、このシステムを用いて、ボールルームダンスの世界チャンピオンと国内アマチュア選手13人と比較を行う[18]。比較は、図6のナチュラルターンの一部に関して国内審判員2名が実施した。まず、具体的なナチュラルターンの動きを図8に示す。左足前進の予備歩および3カウントで構成され、

今

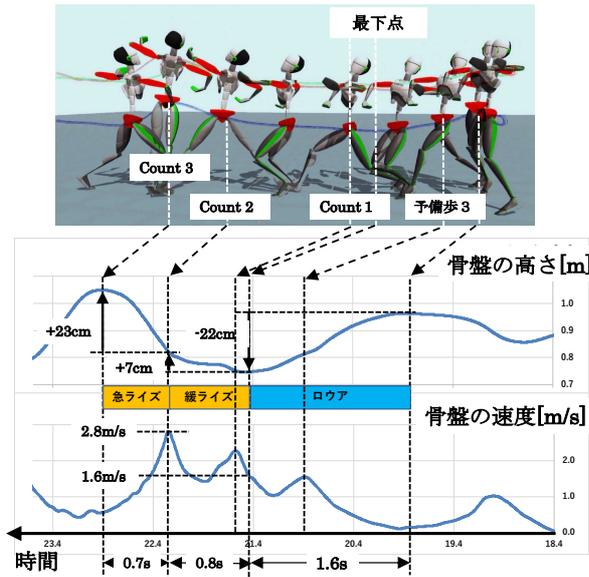


図8 ナチュラルターンの動き

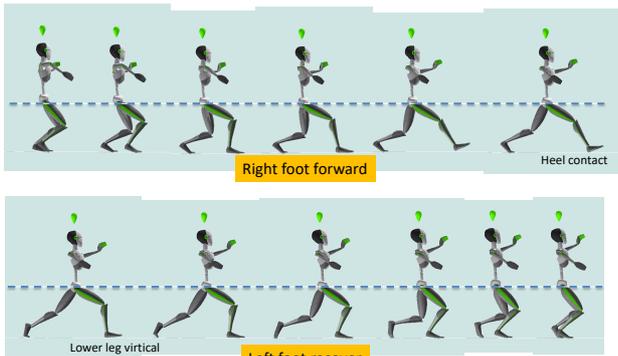


図9 比較部分(カウント1右足前進)

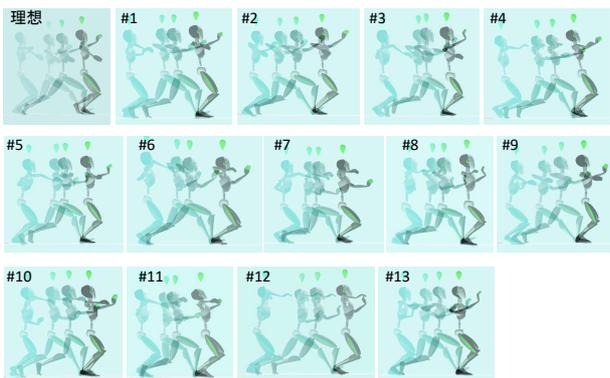


図10 比較部分(カウント1右足前進)

回の比較は図9のようにカウント1の右足前進のみとした。この右足前進1歩に関して、図10のように世界チャンピオンを理想とし、国内選手13人の動きのダイジェスト版連続写真を作成した。

被験者	理想の動きとの差異	累積発生件数
1	1-3右肘が遅れている	1
2	後ろ足足首・膝の伸びが足りない	1
2	飛び越えている	1
3	上体が後ろに傾いている	1
2	0-3 右肘が遅れている	2
0	0-2 上体が前に傾いている	1
2	後ろ足足首・膝の伸びが足りない	2
3	0 左肘が遅れている	1
1	1-2 右肘が遅れている	3
1	1 上体が前に傾いている	2
2	後ろ足足首・膝の伸びが足りない	3
3	上体が後ろに傾いている	2
4	0-3 左に傾いている	1
3	後ろ足足首・膝の伸びが足りない	4
3	飛び越えている	2
0	0-3 上体が後ろに傾いている	3
5	0-3 上体が前に傾いている	3
2	後ろ足足首・膝の伸びが足りない	5
6	0-3 左に傾いている	2
2	後ろ足足首の伸びが足りない	6
3	0の高さに戻らない	1
7	0-3 必要以上に膝の屈曲が見られる	1
0	0-3 左に傾いている	3
2	後ろ足足首・膝の伸びが足りない	7
8	0-3 必要以上に膝の屈曲が見られる	4
2	2 右脚への体重移動のタイミングが遅れている	1
2	後ろ足足首・膝の伸びが足りない	8
9	0-2 上体が前に傾いている	4
0	0-3 右肘が遅れている	3
0	0-3 骨盤よりも上体が先行している	1
2	2 右脚への体重移動のタイミングが遅れている	2
10	0-3 左に傾いている	4
2	飛び越えている	3
2	2 前足への体重移動のタイミングが早い	1
2	後ろ足足首・膝の伸びが足りない	9
11	0-3 左に傾いている	5
0	0-2 顎が上がっている	1
2	後ろ足足首・膝の伸びが足りない	10
2	2 右脚への体重移動のタイミングが遅れている	3
1	1-3 上体が後ろに傾いている	4
12	0-3 左に傾いている	6
0	0-3 上体が前に傾いている	5
0	0-2 顎が上がっている	2
2	2 飛び越えている	4
13	0-2 上体が前に傾いている	6
3	3 右脚への体重移動のタイミングが遅れている	4
2	2 後ろ足足首・膝の伸びが足りない	11
3	3 バックバランスになっている	1

図13 審判員Bによる国内選手の動作に関する記述

審判員Aが理想に対して国内選手13人に関して作成した表が図11となる。4つの段階(スタートから軸足交代まで)における問題点や○×での評価が記されている。次の列には改善点、その理由、声かけ例が示されている。最も右の列には声かけによる想定結果が記されている。

図12には、審判員Bによる理想の動きに関する記述を示した。図13には、国内選手に関して、理想の動きとの差異と発生件数となる。「後ろ足足首・膝の伸びが足りない」が11件、「上体が前に傾いている」が6件、「左に傾いている」が6件となっている。このように共通の指摘は審判員Aでも発生している。これらの記述は、状態を説明している場合もあるが、審判員Aの改善点「左足のプッシュ不足」のように原因を指摘している場合もある。図14には

審判員 B の声がけを示した。

「後ろ足足首・膝の伸びが足りない」に関しては、審判員 A が「プッシュ時に左足を動かさない」となり、審判員 B は、「左足首と膝が伸びきる感覚を確認してください」と声がけすると回答している。前者では足部への意識、後者では膝を進展する感覚として声がけしている。このように、全く同じ動きを見ても指導者によって指摘ポイントやそれに対する声がけが異なることがわかる。

今後は、これらの声がけやその目的を比較しあい、因果関係も含めた声がけの質向上を目指したい。

6. おわりに

本稿では、運動指導共創支援方法と声がけの質向上技術を提案した。コーチングの知識、声がけの構造化と生徒の動きの変化を運動学因子との関係モデル化を行う枠組みである。今後、複数の指導者チームに導入し、具体的な事例を蓄積し運動指導支援に役立つ検証していく。

謝辞

本成果の一部は、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（JPNP20006, 18002）の結果得られたものです。また、スタジオジャルダン中井先生、日頃から運動するオンライン練習会の活動にご協力頂いた皆様に、謹んで感謝いたします。

※各人の動きが4点プロットされているので、便宜上それぞれを0.1.2.3とする。	
	0 踏み出す直前、両足がほぼ揃っている状態
	1 Heel contact
	2 Lower leg vertical
	3 次の1歩に入る直前、両足がほぼ揃っている状態
特徴	0-3 上体が前後左右にぶれない（上体のスウィングに頼らない）
	1 体重移動の前に前後に脚をスプリットして見える瞬間がある
	3 体重移動が明確（足首・膝関節の伸びが明快）

図 12 審判員 B の理想の動きに関する記述

国内ダンサー	スタート	右踵着地	プッシュ	軸足交代	改善点	改善点が必要な理由	声かけ例 1	声かけ例 2	想定結果
#1	左肘下がる	○	不足	バックバランス	1歩の終わりで上肢が後ろ体重	次に続く動きがごちこちなくなる	プッシュの時に左足動かさない	ボディを立てる（垂直に）	頭・肩・腰が垂直になる
#2	右肘引き過ぎ	△	○	○	右肘の位置が後ろに引き過ぎる	肩・肘のバランスが悪い	重心移動にベンデュラムの動きが無い	左右の肘の間に大きなボール(空間)を運ぶように	左右の肘の位置が正しいバランスにある
#3	左肘下がる	○	不足	○	右足への体重移動が早い、左足のプッシュ不足	ボディ垂直だが、移動距離が短い	着地から重心の移動時間が短い	左足さらにプッシュで腰を移動、左足浮かさない	重心移動が滑らかなになる
#4	頭が後傾	○	○	バックバランス	口ア時に上肢が後傾気味	頭部が動きをブレーキをかけている	プッシュの時に左足動かさない	腰の上に頭（部）を乗せる	頭・肩・腰が垂直になる
#5	頭が前傾	○	不足	バックバランス	前のめり、左足のプッシュ不足	中間バランスを明確に作る	着地から重心の移動時間が短い	腰が引けているので起こす	重心移動が滑らかなになる
#6	左肘下がる	○	○	○	右肘が高く、左肘が落ちている	左肘で動きをとっている	反動だけでない加速しない	左サイドを（長く）引き上げる	上肢は静かでもダイナミックな動き
#7	左肘下がる	○	不足	左サイドに傾く	左肘を引き過ぎる、左足のプッシュ不足	膝が前過ぎ、腰が落ちている	膝が落ち過ぎないように	重心移動にベンデュラムの動きが無い	左サイドが引き上がるとより良いバランス
#8	左肘下がる	○	不足	○	右足ヒール着地後の左足のプッシュ不足	中間バランスを明確に作る	重心移動にベンデュラムの動きが無い	左足さらにプッシュで腰を移動する	重心移動が滑らかなになる
#9	前傾	×	○	○	前のめり、右足ヒール着地時に腰が引ける	中間バランスを明確に作る	足を置きに行かない	腰が引けているので起こす	頭・肩・腰が垂直になる
#10	左肘下がる	○	不足	○	右足ヒール着地後の左足のプッシュ不足	ボディ垂直だが、移動距離が短い	プッシュの時に左足動かさない	重心移動にベンデュラムの動きが無い	重心移動が滑らかなになる
#11	左肘下がる	△	不足	バックバランス	右足ヒール着地時に後傾、左足のプッシュ不足	頭部が移動にブレーキ	重心移動にベンデュラムの動きが無い	頭を引いて、頭部を起こす	頭・肩・腰が垂直になる
#12	右肘上がる	○	○	○	前傾気味、右肘が高く、左肘が落ちている	上肢の動きがうるさい	プッシュの時に左足動かさない	肩のラインを水平に	上肢は静かでもダイナミックな動き
#13	前傾	○	不足	○	前のめり、頭部から動いている	移動距離が短い	頭部から移動しない	重心移動にベンデュラムの動きが無い	頭・方・腰が垂直になる

図 11 審判員 A による声がけ

フェーズ	改善点	該当者数	改善点が必要な理由	改善点を実現するための声がけ例	想定される結果（伝わらない場合）
0-3	左に傾いている	6	左サイドのベンデュラムスウィングに頼っている	上体を振らずに1歩出てください	上体に必要以上に力が入る
	0 左肘が遅れている	1		ホールドせずに両腕共肘から先を上げて動作を行ってください	動きがごちこちなくなる
0	上体が前に傾いている	6		頭の位置を変えないように意識してください	上体に必要以上に力が入る
	0-3 骨盤よりも上体が先行している	1	頭の重み（メトロノームスウィング）を利用している	後頭部が背骨の上に真っすぐ乗っているように意識してください	頭部が後ろに傾く
2	左足足首・膝の伸びが足りない	11	ダイナミックな動きを表現できない	左足首と膝が伸びきる感覚を確認してください	床を踏る動作になってしまう可能性
	飛び越えている	4	女子にスムーズな体重移動が伝わらない	右脚への体重移動が終わるまで左足の接地位置を変えないでください	
1-3	上体が後ろに傾いている	4	自重を使ったスウィングができない	骨盤を立てるイメージで移動してください	骨盤を立てるイメージが伝わらない
			スムーズな体重移動が難しい	次のステップを意識して体重移動してください	必要以上に上体が前に傾く
3	右脚への体重移動のタイミングが遅れている	4	音楽・女子とのタイミングが遅れる	素早く右足トゥまで乗り越えるよう意識してください	送り足の意識を忘れる
	0-2 頭が上がっている	2	ポスターが崩れる	いつも頭を引くように意識してください	頭を引き過ぎる
2	前足への体重移動のタイミングが早い	1	スムーズな体重移動が難しい	接地していない状況でも床の上を身体が移動するイメージを持ってください	必要以上に膝を屈曲して動く
3	バックバランスになっている	1		常にボールバランスを意識してください	ヒールタッチする時間が必要以上に短くなる
				ヒールに床を押さえる力をつけて体重を受け取ったら、直ちにトーを降ろし膝を曲げながら足裏全体で床を押さえ、引く力を使って後ろにある体を引き寄せます。	

図 14 審判員 B による声がけ

参考文献

- [1] 体験型健康医学教室（りんご教室），
(<http://www.tsuminory.jp/anti-aging/index.html>，
2021年5月23日確認)
- [2] 身体活動・運動を通じた健康増進のための厚生労働省の取組み，厚生労働省健康局健康課，2019.
(https://www.mext.go.jp/sports/content/1421884_3.pdf，2021年5月23日確認)
- [3] 理学療法ハンドブック「シリーズ⑤スポーツ」，公益社団法人，日本理学療法士協会，2018.
(http://www.japanpt.or.jp/upload/japanpt/obj/files/about/data/handbook05_190604.pdf，2021年5月23日確認)
- [4] 浅井雅大，藤田育郎，教員養成段階の保健体育専攻学生が用いる「指導ことば」の特徴 - e-Learning による体育模擬授業のリフレクション課題を通して -，信州大学教育学部研究論集，9:71-79，2016.
- [5] 坂下 玲子，庭木 守彦，村田 直子，運動技術の指導における指導ことばの研究：バレーボール，ダンスの指導における比喩的・感覚的ことばについて，熊本大学教育学部紀要 自然科学，41:69-84，1992.
- [6] 諏訪正樹 筧 康明 矢島佳澄 仰木裕嗣，ライフスキルの学習支援ツールの開発 - 身体と意識の共創様態の探究方法論 -，電子情報通信学会誌，95(5)，377-384，2012.
- [7] 北尾 浩和，来田 宣幸，深田 智，中本 隆幸，小島隆次，萩原 広道，野村 照夫，言語的な動作指示の違いがパフォーマンスに及ぼす影響 - ジャンプ動作における関節角度，動作時間および跳躍高の変化について -，日本感性工学会論文誌，17(2):257-265，2018.
- [8] 水山 元，山田佳代，田中和人，牧 淳人，中華鍋操作技能の教授・習得過程の説明的分析，人工知能学会 身体知研究会，東京，キャンパス・イノベーションセンター，2009.
- [9] 西村悟史，大谷博，畠山直人，長谷部希恵子，福田賢一郎，来村徳信，溝口理一郎，西村拓一，現場主体の“知識発見”方法の提案，人工知能学会論文誌，Vol. 32，No. 4，pp. C-G95_1-15，2017.
- [10] 後藤幸弘(2003)「技能の評価と指導の一体化を目指して-教育内容の明確な授業のために-」，体育科教育学研究，20(1):15-26
- [11] 田中雅人，感性情報を定量化する試み - 「うまさ」と空間的・時間的物理量 -，愛媛大学教育学部保健体育紀要，61:111-116，2014.
- [12] 伊集院幸輝，小早川真衣子，西村悟史，西村拓一：作業フローチャーを活用した目的指向知識の構造化手法の提案，SIG-SW0-048-05，2019 (2019).
- [13] 西村 拓一，西村 悟史，長尾 知香，大久保 賢子，吉田 康行，今泉 一哉ら，Axis Visualizer：体幹ひねりで楽しく健康！，インタラクシオン 2016，3B15，2016.
- [14] 西村拓一，西村悟史，吉田康行，梁滋路，中井信一，中井理恵，鴻巣久枝，今泉一哉，丸山剛生，運動指導で用いられる言語表現の知識化と現場での評価技術の開発，情報処理学会，グループウェアとネットワークサービスワークショップ 2016 (GN Workshop 2016) 論文集，pp.1-6，2016.
- [15] Verghese J, et al., Leisure activities and the risk of dementia in the elderly, New England Journal of Medicine 2003;348:2508-2516, 2003.
- [16] 福原 知宏，中島 正人，三輪 洋靖，濱崎 雅弘，西村 拓一，情報推薦を用いた高齢者介護施設向け申し送り業務支援システム，人工知能学会論文誌，28 卷 6 号 p. 468-479，2013.
- [17] 西村拓一，吉田康行，西村悟史，大久保賢子，鴻巣久枝，長尾知香，今泉一哉，三輪洋靖，中嶋香奈子，福田賢一郎，楽しく動作の質を向上する健康増進コミュニティ支援技術，グループウェアとネットワークサービス研究会論文集，2016.
- [18] 権野めぐみ，野村照夫，来田宣幸，吉田 康行，Arunas Bizokas，Katusha Demidova，中井 信一，中井 理恵，西村拓一，ボールルームダンス世界チャンピオンの運動解析：ワルツの前進1歩の動作，第11回日本ダンス医科学研究会学術集会，No. 6，2021.