

# 初心者の気づきによるケアプラン策定過程における ノウハウ情報表出の方法とその評価

Externalization Method and its Evaluation of Know-how Information for Care  
Planning Processes by Awareness of Novice

江藤 香<sup>1</sup> 松居辰則<sup>2</sup> 椋田 實<sup>1</sup> 樺澤康夫<sup>1</sup>

Kaoru Eto<sup>1</sup>, Tatsunori Matsui<sup>2</sup>, Minoru Mukuda<sup>1</sup>, and Yasuo Kabasawa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本工業大学工学部

<sup>1</sup> Faculty of Engineering, Nippon Institute of Technology

<sup>2</sup> 早稲田大学人間科学学術院

<sup>2</sup> Faculty of Human Sciences, Waseda University

**Abstract:** The goal of our study is to establish a method for educating personal involved in care management by computer. As a part of our study, we have developed a know-how information sharing system for care planning processes. As a method of externalizing the know-how information, we propose that visualize and observe care plans drawn up by skillful persons in various forms that allow beginners to notice the differences between novice plans and skillful persons' plans. This system can visualize the similarities among documents in which skillful persons perceived the results of assessments and can flexibly change viewpoints. Additionally, it can map users' and several beginners' new document into a two-dimensional document space and it can record and refer to users' awareness. In this paper, we report that the effectiveness of this method and system could be confirmed from the analysis results of experiment data. Improvement in individual capability, and growth of an organization and the possibility of activation were confirmed by using KISS.

## 1. はじめに

2000年4月から、わが国では介護保険の導入に伴い、ケアの質の向上を目指して、ケアプラン策定が制度化された。しかしながら、ケアの現場では簡略化したプランや要望型のプランが多く、ケア対象者の本当のケアニーズを反映していないことが明らかになった。これはケアマネジャーの知識や経験不足によるものであり、その要因はノウハウの共有や研修時間の不足である[1]。この問題を解決するには、ケアマネジメントを担う人材育成の方法の確立が緊急の課題である。我々はケアマネジメントを担う人材育成をコンピュータにより支援する方法を確立すると共に教育支援システムの開発を目指している。

研究に着手するにあたり、我々はケアプラン策定における問題点の調査をケアの現場で実施した。その結果から、ケアの質の向上にはアセスメントの結果からケアニーズを読取る能力の獲得が最も重要であり、読取りには高度な認識力や判断力、洞察力、

観察眼に基づいたノウハウ情報が必要となることが分かった。そのため、初心者にはケアニーズを的確に読取ることが困難であることが明らかになった。この問題の解決策として、我々はケアプラン策定過程におけるアセスメント結果を読取るためのノウハウ情報の表出・共有を支援する方法として、熟達者のケアプランを様々な形態で視覚化し、初心者に観察させ熟達者との差異に気づかせることを提案する。

本研究においては表出・共有するノウハウ情報は暗黙知の一つとして分類する。一般に、多くの知識は暗黙知であり、集団行動においても極めて重要な要素であると注目されている[2]。近年、経営学の分野において、特に企業戦略にとってナレッジマネジメントの役割が注目され、暗黙知の表出や共有の方法[3]についての研究が盛んに行われている。最近ではナレッジマネジメントの研究は医療[4]やケアの分野[5]においても行われている。これらの研究はICT(情報通信技術)を用いて、熟達者が持っているノウハウ情報を自ら表出・共有することに重点を置いている。

熟達者が意識していない情報は表出できないなどの理由から、ノウハウ情報を直接的に扱うことは不可能である。また、表出されたノウハウ情報は利用される場面の状況や前後の脈絡など多くの前提を含んでいるため、ノウハウ情報の提供者と利用者間で意図の不一致や有用なノウハウ情報の埋没の問題があり[6]、共有・伝達は困難である。したがって、情報発信者の意図や暗黙の前提を補完するアプローチが必要となる[7]、このような問題に対して、我々はノウハウ情報の表出方法として、熟達者が策定したケアプランを様々な形態で可視化し、初心者に観察させる。さらに、初心者が策定したケアプランと熟達者のケアプランを比較させることにより、熟達者との違いに気づかせる。違いに気づかせることで熟達者が意識していない知識や初心者にとって必要な現場レベルの知識が獲得される。また、情報の利用者である初心者が気づいたことを自らの言葉で命題化したノウハウ情報であるため、場面の状況や前後の脈絡のなどの前提条件の伝達が円滑化され、共有化や内面化が容易になり、知識の活用へと繋がると考えている。また、初心者が本システムの機能を繰り返し使い、気づいたことを自らの言葉で命題化する。このプロセスには重要な教育効果が期待できるため、個人の能力の向上およびその効果による組織の成長や活性化までを狙いとしていることが本研究の特徴である。このような考えに基づいて、我々はノウハウ情報共有システム (Know-how Information Sharing System : KISS)を開発し、ケアの現場にて2年間の試用を行いシステムの評価を行った。

## 2. ノウハウ情報の表出方法

本システムを開発するにあたって、ノウハウ情報をいかに表出させるかが最も重要である。そこで、我々は従来の研究で行われている熟達者に暗黙知を表出させる方法ではなく、初心者に表出させる方法を採用する。これにより熟達者が意識していない知識や初心者にとって必要な知識が獲得され、知識の共有化や内面化が容易になり、知識の活用へと繋がると期待される。そして、これらのプロセスには教育的な効果があり、個人の能力の向上および組織の成長や活性化が期待できる。ここでは初心者に熟達者との違いに気づかせることでノウハウ情報を表出させる具体的な方法を図1に示す。熟達者がアセスメントしてチャートを作成するときやそのチャートからケアニーズを読み取るときには暗黙知が用いられる。したがって、読取った文書には理論や規則などの形式知と経験に基づいた独自の観点やパターンや概念化などの暗黙知が混在している。暗黙知の表出化は

メタファーやアナロジーを使いながら行われるとされている[2]。特に、アナロジーによる連想は論理的思考によって行われ、二つのもの間の構造的・機能的類似性に焦点を当てることで、差異までも明らかになるとされている[2]。そこで、我々はアナロジーの認知プロセスを支援することでノウハウ情報の表出を可能にする方法を採用した。アナロジーの認知プロセスの4段階[8]とそれを支援する機能を説明する。

(1) 過去の類似経験を記憶から想起する (検索) : 初心者に熟達者が策定したケアプランを観察させる。

(2) 過去の類似経験とターゲットの知識の対応づけによって、両者の特徴や構造を結びつける (写像) : アセスメントの結果を可視化した KOMI(Kanai Original Modern Instrument)[9]チャートを観察させる。観点の変更を行う。

(3) 表面的な類似性だけでなく、構造的類似性や目標に照らして、アナロジーの適切さを評価する (評価) : アセスメントの結果を読取った文書間の類似度を可視化し、観察させる。

(4) 過去の類似経験を利用してターゲットを解決した経験が共通する関係、パターンやルールなどの帰納や抽象化を通して、抽象的知識として蓄積される (学習) : 初心者がアセスメントの結果を読取った文書を熟達者のケアプランと同じ2次元に配置して可視化し、観察させる。熟達者のケアプランの対象者の状態を4つに分類し、色分けして観察させる。情報の可視化にはパターンの抽出を容易にする効果がある。

このようにアナロジーの認知プロセスを繰り返すことで初心者に熟達者との差異に気づかせる。この気づきがトリガーとなり形式知と暗黙知を分離させる。その気づきの中にノウハウ情報が含まれており、気づきを記録し、参照することでノウハウ情報の表出・共有が実現すると考えられる。また、対象者の状態をアセスメントし、その結果からケアニーズを読み取るための暗黙知を表出するプロセスにおいて、チャートは一つの情報メディアであり、暗黙知と形式知との中間言語的な役割を担っていると考えられる。

## 3. ノウハウ情報共有システム

### 3.1 システムの構成

KISS は図2に示すように、データベース、データベースを利用するモジュールとインタフェースにより構成されている。KISS の操作は以下になる。

①ユーザによる「ケア・デザイナー」を用いてケア

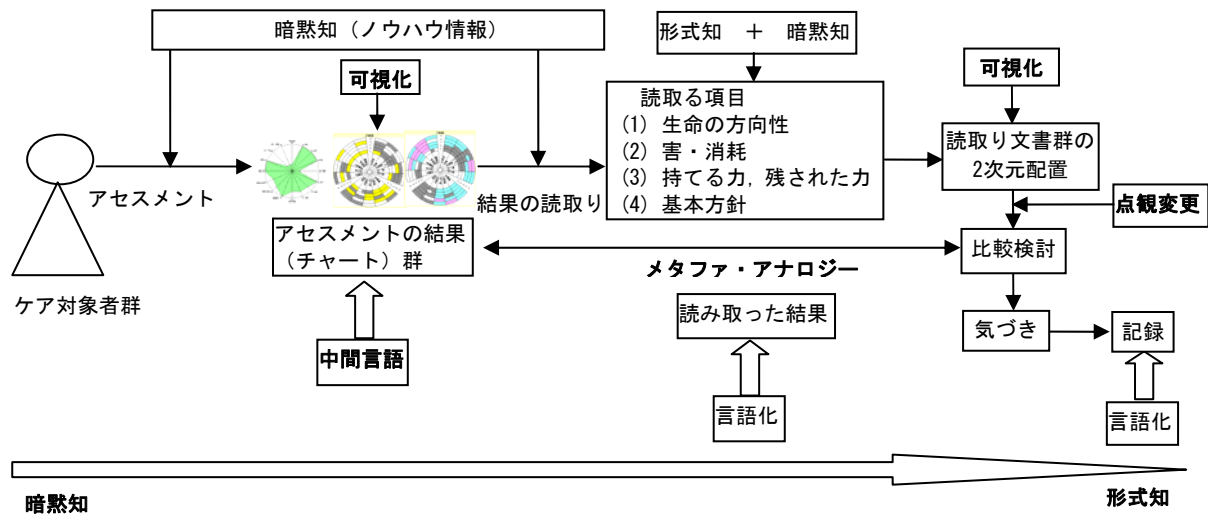


図1 暗黙知の表出化

- プランの策定。
- ② ケアプランの読取り文書から形態素解析と重要度計算を用いてのキーワード抽出。
  - ③ 抽出されたキーワード集合間の距離を概念ベースに基づいて計算。
  - ④ 計算結果からユーザの事例と距離に近い3つの手本事例の座標データを用いて、ユーザの事例の座標を計算し、2次元に配置。
  - ⑤ ユーザによる観点の変更に伴い距離の計算を行い、結果を2次元に配置。
  - ⑥ ユーザが画面上の事例番号をクリックすると、チャートや基本情報などを表示。
  - ⑦ これらの操作の結果から気づいたことの記録。さらに、他のユーザの気づき文書を参照する。一連の操作は記録される。

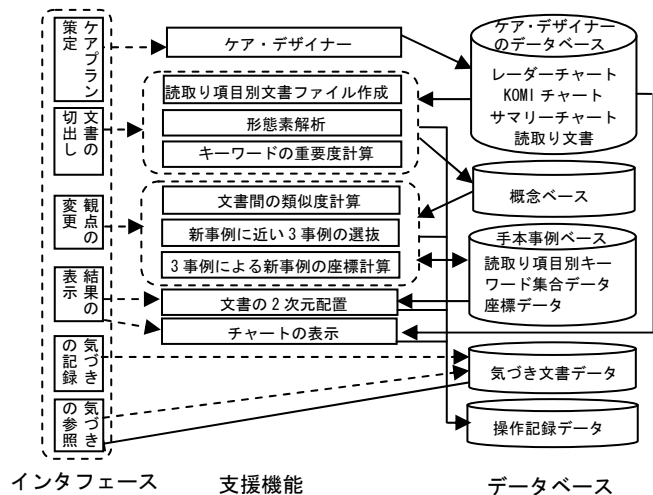


図2 KISSの構成

### 3.2 システムの動作例

ノウハウ情報共有に直接に有効な機能を用いたシステムの動作例を示す。

(1) 複数ユーザによる読取り文書の類似度の表示  
 一人のケア対象者を複数のユーザがアセスメントした結果を手本事例と同じ2次元に表示した結果を図3に示す。丸印の横の数字が事例番号である。106事例の状態が4色で表現されている。黄色の星印がユーザの事例である。図3では矢印で示されている。ユーザの事例の配置が妥当であることは確認されている[10]。この画面では4人が一人のケア対象者をアセスメントして、その結果を読取った文書の類似度を2次元に配置している。4人がそれぞれ少しずつ異なる位置にある。なぜ異なるのかを探るためには各自の読取り文書を開示するなどの比較検討が可能である。画面では4人の中で一番下に配置された

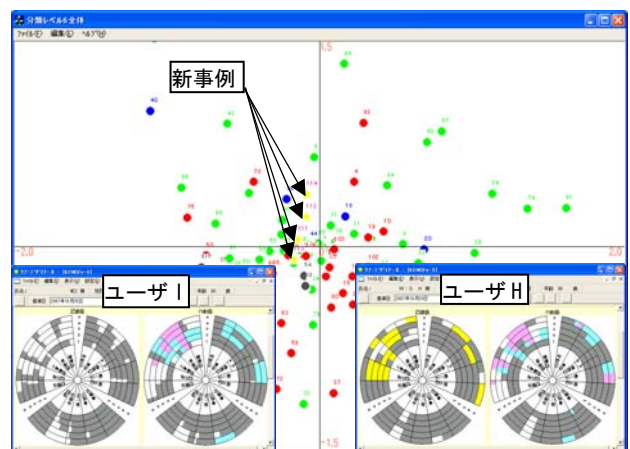


図3 複数のユーザの読取り文書の2次元配置とユーザのチャートの表示

ユーザ I と一番上に配置されたユーザ H の KOMI チャートを見て比較している。

#### (2) 気づき文書の参照

気づき文書の検索結果を図 4 に示す。これはユーザ名による検索例である。上部の画面には記録されたユーザ名と選択されたユーザの記録ファイルが表示されている。下部の画面には選択された女性の介護福祉士が病院の手本事例の読取り文書を参照して、在宅介護との違いに気づいた文書が表示されている。

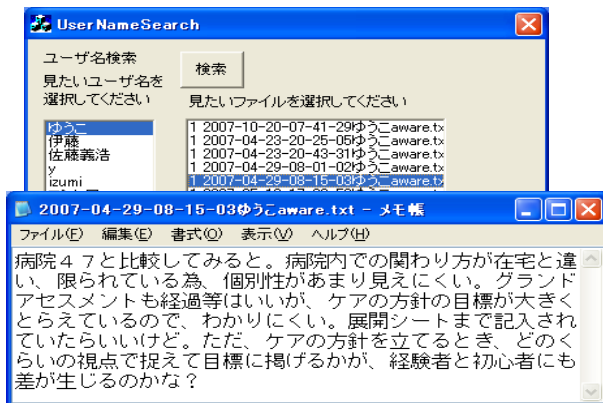


図 4 ユーザ名による気づき文書の検索結果

## 4. システムの評価

### 4.1 試用による評価デザイン

我々は KISS の使用によるノウハウ情報の表出の評価と共有の評価を行うためにケアの現場において 2 年間の試用実験を行った。

#### 4.1.1 概要

(1) ユーザは表出の評価が看護師 1 人、介護福祉士 2 人、ヘルパー 2 人の 5 人、共有の評価が看護師 1 人、介護福祉士 2 人、ヘルパー 1 人の 4 人であった。

(2) 場所はホームヘルパーステーション

(3) 期間は表出の評価は 2007 年 4 月から 2008 年 4 月、共有の評価は 2008 年 4 月から 2009 年 3 月までだった。

(4) 機器はノート型パーソナルコンピュータ 1 台

#### 4.1.2 評価の方法

機能の評価方法は利用結果とインタビュー結果の分析である。教育的な効果の評価方法は我々が設定した評価項目に対するユーザへのインタビューとグループインタビューを行った結果の分析である。

#### 4.1.3 評価の形態

ケアの現場での KISS の試用は様々な形態が考えられるが、以下の 4 つの形態で試用した。

(1) 106 事例の 2 次元配置を観察し、なぜ、近い、または遠いのかなど、レーダーチャートや KOMI チャートなどを見直すことにより比較検討する。

ャートなどを見直すことにより比較検討する。

(2) ユーザがケアプランを策定して、手本事例と比較検討する。

(3) 一人のケア対象者を複数のケア実践者がアセスメントして、ケアプランを策定し、手本事例やお互いのケアプランと比較検討する。気づいたことを記録する。

(4) 同じ組織の同僚の気づき文書を参照し、気づいたことを記録する。

#### 4.1.4 評価項目

システムの評価は機能評価と教育的な効果の評価の両面から行う必要がある。したがって、評価項目はノウハウ情報表出と共有の実現とその教育的な効果について問うものを設定した。

(1) ノウハウ情報の表出：図 5 に示すように、ユーザが KISS を利用して、手本事例の読取り文書の類似度を可視化した結果 (2 次元配置) を観察して、自分の観察する視点の違いに気づく。その気づきに基づいて読取り文書の元のデータであるチャートを観察することで自分自身の視点の傾向などを確認する。また、読取り文書とチャートの各項目の判定結果などを吟味する。次に、観点の変更を行いながら読取り文書とチャートの関連性やアセスメント項目間の関連性の変化を観察したり、観点の変更により細かく観察したり、視点を拡大したりすることで抽象化と具体化の操作を行う。さらに、自分自身でケアプランを策定して、手本事例と比較しながら、違いに気づくことになる。このようにして気づいたことを記録するときも、気づいたことを整理し、ある形式にしたがって纏めようとする。また、気づいたことを言葉に表現し、表現した気づきや考えを見直すなどの行為が行われる。このように気づくことや記録することには教育的な効果が期待できるため、我々はこれらの学習要素をノウハウ情報の表出の教育的な効果の評価項目として設定した。

(2) ノウハウ情報の共有：図 6 に示すように、同僚の気づき文書を見て、その情報から関連する新たな違いに気づくなどの連鎖反応や誘発現象を起こしたり、その情報が自分の気づきと類似していたり、共感が得られたときにユーザはその情報を共有する。また、その情報が確認でき、正当だと考えたときにユーザは共有することになる。さらにその情報の重要性が高く、選択した方がよいと考えたときやその情報が新たな発見だと考えたときに共有することになる。これらのプロセスは手本事例の各情報を観察しながら行われる。そして、その共有した情報を活用することにより、個人の技術が向上する。その結果は組織に反映され、組織の活性化へと連動する。個人の技術の向上と組織の活性化は新たな気づきを

誘発するため、我々はこれらのフィルタをノウハウ情報の共有の評価項目として設定した。

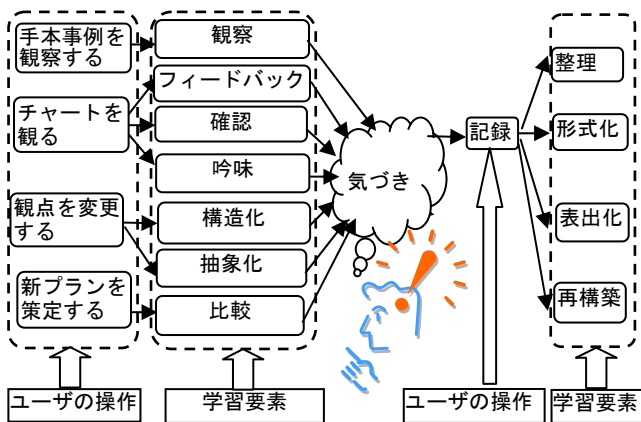


図 5 ノウハウ情報の表出と効果

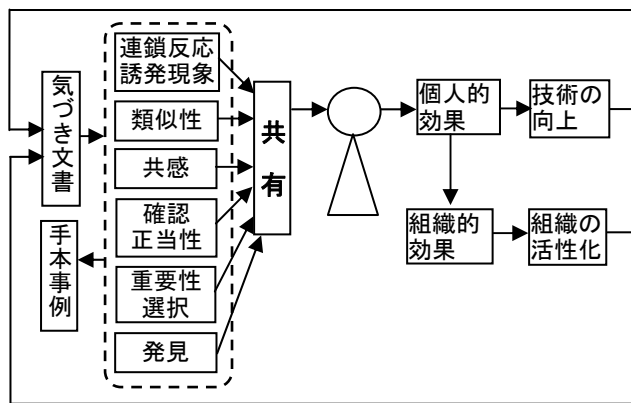


図 6 ノウハウ情報共有と効果

## 4.2 試用による評価の結果

試用による評価の結果はノウハウ情報の表出とノウハウ情報の共有に分けて示される。

### 4.2.1 ノウハウ情報表出

ノウハウ情報は表出できたのかを検証するために気づき文書とインタビューの結果を分析する。

#### (1) 気づき文書

質的研究の一方法論であるグラウンデッド・セオリー[11]を用いて、記録された全ての気づき文書をコーディングし、カテゴリー化を行った。その結果から気づき文書を大きく”ケアの環境の違い”、”人による違い”、”基本プランの違い”の3つに分類した。気づき文書の代表例を表1に示す。

・ケアサービスを提供する環境の違い：病院と在宅でのケア対象者への関わりかたの違いについての気づきが目立つ。

・ケアに携わる人による違い：経験者と初心者や職種などの違いによる気づきが記録されている。

表 1 気づき文書

違い	気づき文書
ケアの環境	病院 47 と比較してみると、病院での関わり方が在宅と違い、限られているため、個性があまり見えにくい。レーダーチャートは似ている。しかし、病院と在宅という違いは具体的なケアではっきりと出ている。病院は生命に直接働きかけるケアが主になっている感がある。
人	入院中の KOMI チャートは、失語症があるために、本人が分からない、関心がないという、チェックが多いように思う。本来、介護する側がもう少し理解しようとするべきではないか。ケアの方針の目標を大きく捉えているので分かりにくい。ケア方針を立てるとき、どのくらいの視点で捉えて目標に掲げるかが、経験者と初心者にも差が生じるのかな？
基本プラン	病棟 7 のグランドアセスメントを見て、生命の方向、害となるもの、持てる力はかけているのに、ケアの方針が繋がっていないように思う。運動機能等に対するケアの方針はこの時期においてあつてしるべきではないか？脳の活性化の一言でまとめられてしまっている。在宅 10 のグランドアセスメントを見て、パーキンソンの利用者さんのこの時期としては、ケアの方針はどれもまちがっていないし、どれも大事なことであると思った。後は、現在利用者の抱えているストレスに対する援助が必要だと思った。

・基本方針の違い：アセスメント結果とそれから導き出した基本方針との違いについて気づいている。KISS の利用回数が増えるに伴い「環境の違い」から「人による違い」、さらに「基本方針の違い」へと視点が大きなものから、プラン策定にとって重要なものへと移動する傾向が見られ、ユーザの視点が進化していると考えられる。

#### (2) インタビューの結果

次のような項目について試用者達にインタビューを行った。

・ KISS を利用することにより違いに気づいたか？ KISS の利用により気づきやノウハウ情報の表出の「きっかけ」となったとの答えを得ることができた。この結果から、KISS の開発の狙いである「気づき」を促進させることでノウハウ情報の表出を支援すると一致している。

・気づきの中にノウハウ情報が含まれているか？ 「含まれている」「気づき文書の中にノウハウ情報はある」との答えを得ることができた。

ノウハウ情報は個人の知識や能力、さらには、組織の力などに強く依存するものであり、ユーザのこのような答えから KISS がノウハウ情報表出を支援するのに有効であると考えられる。

### 4.2.2 ノウハウ情報表出の効果

ノウハウ情報を表出する過程での効果は気づくことによる教育的な効果と気づきを記録することによる教育的な効果の2つが考えられる。

#### (1) 気づきの教育的な効果

違いに気づくことによる教育的な効果を表2に示す。



表2 気づきの教育的な効果

項目	答え
観察	観察の仕方には傾向があることがわかった。自分にもあるのだと思った。視点の違いとか見たものによって、こんなにも違うものかなと思った。
フィードバック	基本に戻ることが重要だと思った。生活を整える視点を増やさなければならぬと思った。生命に対する考え方を続けていこうと思った。自分の知らない情報を得ることができたので、次回、訪問したときは得た情報のようにしようと思った。
確認	優先順位が一番上がってきているものは、自分の見方と似通っている。大きく変わっていないことが確認できた。自分の見方でいいんだと安心した。基本シートは一致している部分が多かった。皆と見方が同じなので、うまく捉えていたのだな、その見方を皆と同じで、皆もそのように捉えていることを確認できた。
吟味	同僚に声をかけて、比べてみた。その場でミニ勉強会になった。今後はこのようにしようとか、そんな話ができただけ。付けた人に聞いてみる、ここにこう書いてあるが、こういうときはどうだったのか、実際はどうだったのかなど聞いてみるのができた。知らない情報を聞いて、訪問時のケアに活かせると思って聞いてみた。
構造化	KOMI レーダーチャートと KOMI チャートの関連性がある程度は分かるようになった。認識面、行動面、身体と別々に考えられる。健全な認識に健全な体がついてくる。どちらが欠けてもだめであることが掴めた。
抽象化	細かく見る。具体的に視る。視点を拡大してみることができるようになった。役立った。活動の中では毎日のように抽象化する場面があった。専門家との差を感じる。そのように見ているのが経験、視点、などベテランかなと思う。
比較	アセスメントの結果をどのようにグランドアセスメントの持っているかと比較した。もてる力を注目して見た。比較して、活動の中ではその人を素直に見つめていない。その人を理解していないと客観的に見られた。

・観察：観察の仕方の傾向、視点の違いや自分自身の視点について気づいている。さらに「観察力がついた、よく観察するのに役立った」との答えが得られた。これらの要因は KISS の利用により熟達者や同僚などの事例を見ることで観察力の向上に役立ったからと考えられる。

・フィードバック：「基本に戻ることが重要」「生活を整える視点を増やさなければならぬ」「生命に対する考え方を続けていく」など熟達者との比較により、自分自身の弱点や良い点を見つめ直している。さらに、ケア対象者に対する自分自身の姿勢を改善する行動も見られる。これらの結果から、KISS のアナロジーと比較の機能が有効に働いていると考えられる。

・確認：他のプランやその基になっている KOMI チャートなどの情報を観察することにより、自分自身の視点や考え方が間違っていないことを確認している。ケアの分野では自分が行ったケアが良かったか効果があったのかを確認することは難しいと言われる。KISS のように熟達者や同僚の事例を見ることにより、このように確認できることは自信につながり、やりがいを引き出すことになると考えられる。

・吟味：同僚と一人のケア対象者についてのアセスメント結果を吟味し、その結果を行動に移している。

・構造化：「KOMI レーダーチャートと KOMI チャートの関連性がある程度わかるようになった。」「認識面、行動面、身体とは別々には考えられない」などの答えが得られた。これらの答えから、アセスメント項目間の関連性や構造について、有意義な情報を得ることができたものと考えられる。

・抽象化：視点の変更による具体化や抽象化を行っている。そして KISS が役立ったとの答えを得ることができた。KISS の機能である「視点の変更」が有効であったと考えられる。

・比較：「もてる力を注目して見た。」とアセスメント項目から行動面やアセスメント結果の全体まで幅広く比較している。そして、その結果を自分なりに解釈している。この結果から KISS の基本的な方法であるアナロジーと比較が確実に行われていることが確認できる。

このような結果から、違いに気づくことによる教育的な効果が得られたと考えられる。

## (2) 気づきの記録による教育的な効果

気づきを記録することによる教育的な効果についてのインタビューの結果を表3に示す。

表3 気づきの記録による教育的な効果

項目	答え
整理	書くことには意味がある。作業は重要である。自分の思っていたことを確認できた。整理することができた。書いていて、より明確になった。自分との差、比べて人との差がはっきりわかった。まとめて、言葉を選んで整理しようとした。
形式化	自分の中で納得できたことを書いた。まとめやすかった。だから書くのではなく、簡潔に書こうとした。ポイントにまとめようとした。
表出	頭の中にフツと浮かんだことを表現することが必要であり、重要であると考えた。ある程度は表現することができた。ある程度は書いていた。感じたままを書いた。思ったことを書いた。思ったことは表現できた。
再構築	書きながらいろんなことを考え直した。書けば書くほど考えが違ってきた。書いていくうちに、忘れていたことを思い出したりとか、そう言えば、こんなことがあったとか、いっぱい出てくるので、そういう作業をすることで全体像が見えてくる。

・整理：「整理することができた。」「書いていて、より明確になった。自分との差、比べて人との差がはっきりわかった。」

など書くことの重要性に気づいている。「気づき」を書くことにより情報が共有されると自覚することが重要である。

・形式化：「気づき」を纏めよう、簡潔に書こうとする姿勢は情報の伝達や共有には重要な要因である。

・表出：「ある程度は表現することができた。」「思ったことは表現できた。」などの答えが得られた。この結果から KISS の利用による表出が確認された。

・再構築：「書きながらいろんなことを考え直した。」との答えは書くことによる自分自身の「考え」の再構築に KISS が有効であることの証左である。

このような結果から、気づきを記録することによる教育的な効果が得られたと考えられる。

#### 4.2.3 ノウハウ情報共有

ノウハウ情報の共有を直接的に支援する機能について検証した。

(1) 複数のユーザによるアセスメント結果の表示一人のケア対象者を複数のユーザがアセスメントした結果の表示機能の効果についてのインタビュー結果を見ると、同じ組織の同僚が策定したケアプランを比較検討することで、その差が生じた理由を考えること自体がこの機能の効果であると答えている。また、同僚の視点の違いに気づき、話し合うことで視点の違いを活用することを考えている。これらの結果から、ユーザの能力の向上が認められる。

さらに、同僚とこの機能を使いながらの比較検討がミニ勉強会やカンファレンスみたいになったと答えている。これら結果から、この機能がノウハウ情報の共有に有効であり、共有が実現されたことが確認できる。

##### (2) 気づき文書の参照

気づき文書の参照によるノウハウ情報共有の実現を評価する項目は図6に示された共有の可否を決定する条件である。それらの条件に対するユーザの答えを表4に示す。

- ・連鎖・誘発：他人の「気づき」を見て、何かに気づいたと答えている。
- ・類似性：複数のユーザが同じ気づき文書に対して、類似していたと答えている。
- ・共感：ユーザは柔軟な姿勢で異なる考えに共感している。
- ・確認・正当性：ユーザは身近な経験から得た知識と比較して、確認し、正当性を与えている。
- ・重要性・選択：ユーザは日々の業務との関連から重要性を判断し、選択している。
- ・発見：ユーザは気づき文書から個々の違いより、なぜその違いが生じたのかを考えている。

#### 4.2.4 ノウハウ情報共有の効果

ノウハウ情報が共有された効果を評価する項目とその項目に対するインタビューの結果を以下に示す。

- ・新しい情報、考え方、知識が創造できたか：気づきを言葉で表現する、書く、具体化することは難しいが大事であると分かった。
- ・新しい知識、考え方を実行しているか：新人に「気づき」が大事であること、記録するように指導している。気づきを簡単に現場で記録できるフォーマットを考案しようとしている。
- ・組織に変化が出てきたか：ケア対象者との会話が一番大事だと気づき、時間を惜しまず、皆が記録するようになった。手本事例と比較することにより、

表4 ノウハウ情報共有の実現

項目	答え
連鎖・誘発	訪問する時間帯によって、対象者の状況が違うので、作成するチャートの変わってくることに気づいた。情報量の差とか、見ている時間帯、正確に対象者の一日を見ているかなどにより、影響され、同じ対象者のチャートを作成しても違うように現れてくるのかなと気づいた。
類似性	全く違う対象者、病気も生活スタイルも違うのに、図表でみると近い所に配置されている。それはなぜだろう。不思議に思った。との気づき文書あり、私と同じ気づきであった。
共感	E.Mさんの気づきを見て、私とは考え方、思いつく視点も違うけれど、そういう考え方もあるのかと思った。病院のケアプランに、動くことができるのに、なぜ、認識面の動きの判定がこんなに低いのかとの気づきを見て、私もその事例を見て同じように感じた。
確認・正当性	関わる対象者に対する声のかけ方、関わり方の違いによって対象者の様子は変わってくる。ベテラン、ベテランでない、期間が長いか、短いかではなく、関わり一つで情報量も内容も変わってくる。
重要性・選択	在宅と病院の違い。この違いを知っていれば在宅の強みになる
発見	私とは違う角度から観察しているのがあり、発見となった。

自分たちのケアのレベルを自覚でき、自信を持てるようになった。対象者をアセスメントして自分たちが深く話し合っていると思った。

これらの結果から、ノウハウ情報を共有することにより個人の能力の向上から組織的な成長や活性化の可能性が確認される。

#### 4.3 結果の考察

上述したような結果を得ることができた要因については次のように考察することができる。

##### (1) ノウハウ情報表出

ノウハウ情報を表出できた要因はアセスメントの結果や読取り文書間の類似度を可視化することによりアナロジーの認知プロセスを支援することができた。したがって、熟達者との差異に初心者が気づくことができたと考えられる。そして、気づいたことを書くことにより、気づきを意識することになった。また、書くことにより暗黙知を表出することができたと考えられる。

##### (2) ノウハウ情報共有

ノウハウ情報が共有できた要因を考察する。KISSを用いた比較検討がミニ勉強会やカンファレンスとなり、コミュニケーションが促進されるなど、KISSが相互作用の「場」を提供するツールの役割を果たしたと考えられる。また、同じ組織の同僚による多くの類似した気づき文書の参照がある共通性を生み出し、その共通性が組織の独自のノウハウ情報として共有されたと考えられる。これらの要因からノウハウ情報の共有プロセスでの条件がクリアできたものと考えられる。

### (3) 教育的な効果

本システムの教育的な効果をもたらした要因を次の2点から考察する。

気づきを誘発する KISS の操作や気づきを記録するプロセスの学習的な要素が個人の能力の向上に有効であったと考えられる。ノウハウ情報の共有により、新しい情報、考え方、知識を創造できた。また、その新しい知識や考え方を活用している中で、組織に変化をもたらす結果となり組織的な成長・活性化に有効であったと考えられる。

## 5. まとめ

我々はケアマネジメントを担う人材育成をコンピュータの利用により支援する方法を確立すると共に教育支援システムの開発を目指している。我々はケアプラン策定における問題点の調査をケアの現場で実施した。その結果からケアの質の向上にはアセスメントの結果からケアニーズを読み取ることが最も重要であるが、読み取りには高度な認識力や判断力、洞察力、観察眼に基づいたノウハウ情報が必要となるため、初心者には困難であることが明らかになった。この問題の解決策として、ケアプラン策定過程におけるノウハウ情報共有システム(KISS)を開発した。表出・共有の方法として、初心者には熟達者の策定したケアプランを様々な形態で観察させることにより、初心者にはその差異に気づかせ、記録させ、その気づきを参照させることを提案した。暗黙知の表出化に用いられるアナロジーの認知プロセスを支援するため、熟達者達のケアプランの類似度を可視化して観察させることにした。類似度の計算は熟達者の観点の変更を実現するために概念ベースに基づいて行った。ケアの現場での2年間の試用により、KISSがノウハウ情報の表出・共有に有効であることが確認された。さらに、ノウハウ情報の表出・共有により個人の能力の向上とともに組織の成長や活性化の可能性が確認された。これらの要因はノウハウ情報を初心者には表出させることで、熟達者が意識していない知識や初心者にとって必要な知識が獲得され、共有や内面化が容易に行われ、さらに、知識の活用へと結びつき、新たな知識創造へと進んだと考えられる。これらの結果から、ケアマネジメント教育をコンピュータの利用により支援できることが強く示唆された。今回のシステムの評価は小さな組織で試用者の数も少なかったが、ケアの実践現場での試用であるため、その結果の意義は大きいと考えているが、今後は教育機関において KISS の有効性を検証したい。また、Web 上に KISS を構築し、広い範囲で利用できる環境を構築したい。

## 謝辞

この研究の一部は独立行政法人日本学術振興会の科学研究補助金(c) No.18500727 および No.20500808 を受けて行われた。コンピュータ支援への要望から事例の提供と検証、そしてシステムの評価に至るまで、ご協力と支援を頂いた KOMI 理論研究会の会員に深謝いたします。

## 参考文献

- [1] 竹内孝仁：ケアマネジメントの質の向上が急務，医療白書，日本医療企画，2001年度版，pp.117-124，(2001)
- [2] Nonaka, I., Takeuchi, H.: The Knowledge-Creating Company, Oxford University Press, Oxford(1995)
- [3] Choudrie, J.: The Consideration of Meta-Abilities in Tacit Knowledge Externalization and Organizational Learning, Proc. of the HICSS '05, IEEE, Track 8, P. 243b (2005)
- [4] Abidi, S. S. R., Cheah, Y.-N., Curran, J.: A Knowledge Creation Info-Structure to Acquire and Crystallize the Tacit Knowledge of Health-Care Experts, IEEE Transactions on information technology in biomedicine, Vol.9, No. 2, pp.193-204 (2005)
- [5] 真嶋由貴恵，前川泰子，東正造，寺中晶郁，畠田聡，小島明：映像を手がかりとした SNS にみるナレッジ表出の状況－臨床看護師による活用から－，研究報告，教育システム情報学会，Vol.24,no.1,pp8--11 (2009)
- [6] 河村智，大垣文誉，辻貴介，清水明宏：マルチグループにおけるノウハウ共有支援システム，信学技報，OIS2003-90，pp.7-12,(2004)
- [7] 爰川智宏，岩木英明，稲田善明，萱野忠：インフォーマル情報の自動分類に関する検討，情報処理学会研究報告書，知能と複雑系，113-11，pp.77-82，(1998)
- [8] 楠見孝：類推，人工知能学事典，共立出版，東京，(2008)
- [9] 金井一薫編著：KOMI チャートシステム・2000－ケアの実践を支える原理と方式－，現代社，東京，(1999)
- [10] K. Eto, T. Matsui, Y. Kabasawa: Development of Know-how Information Sharing System in Care Planning Processes - Mapping New Care Plan into Two-Dimension Document Space, Lecture Notes in Computer Science, Springer Berlin / Heidelberg Volume 4252/2006/ pp.977-984, Heidelberg, (2006)
- [11] 南 裕子監訳，操 華子，森岡 崇，志自岐康子，竹崎久美子訳：質的研究の基礎－グラウンデッド・セオリーの技法と手順－，医学書院，東京，(1999)



# チームにおける how を考える文化の重要性

## Thinking-“how” Culture Creates a Revolution in Team Performance

福山 敦士<sup>1</sup> 松原 正樹<sup>2</sup> 諏訪 正樹<sup>1</sup>

Atsushi Fukuyama<sup>1</sup>, Masaki Matsubara<sup>2</sup>, and Masaki Suwa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 慶應義塾大学環境情報学部

<sup>1</sup> Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

<sup>2</sup> 慶應義塾大学大学院理工学研究科

<sup>2</sup> Graduate School of Science and Technology, Keio University

**Abstract:** This present paper discusses the necessity of thinking “how” for all teammate. A baseball coach and an orchestral player observe some orchestral practice and concert. They discuss the difference and commonality between a baseball and an orchestra. This paper shows how they find the conclusion metaphysically.

### はじめに

人と人が関わるスポーツ、芸術、ビジネスなどあらゆる分野にはチームや組織というものが存在する。野球チーム、オーケストラ、船の乗組員、オペ室でのチーム、等である。チームのパフォーマンスを良くするにはどうしたら良いのか？本稿は、野球とオーケストラの現場を比較することで、チームにおいて一人一人が how を考えるような文化を形成していくことの重要性を主張するものである。

本稿第一著者（福山）は慶應義塾大学準硬式野球部の監督的役割を果たす学生コーチであり平成 21 年度東京六大学春季リーグ戦において 57 年振りにチームを優勝に導くという快挙を成し遂げた。また平日頃からチームのパフォーマンスを最大限にするために、チームコミュニケーションの観点から研究を行っている[1]。第二著者（松原）は慶應義塾ラグネル・ソサイエティー・オーケストラを経て現在趣味で多数のオーケストラに所属しているコントラバス奏者であり、指揮も経験したことがある。二人は大学の研究室を共にする間柄である。福山と松原が野球チームのコーチとオーケストラの指揮者は「全体を俯瞰し、バランスを取る役目である点で共通しているのではないか」という仮説を抱いたことをきっかけに実際のオーケストラの演奏会を聴きに行くことになり、本研究はスタートした。

本稿では議論と実践の繰り返しによって主張が導かれたプロセスを提示したい。

### チームマネジメントにおける問題

チームとしてのパフォーマンスを発揮するにあたり、個人の身体スキルは大きな部分を占めることが多い。チームマネジメントやコーチングに関する研究は多数なされてきているが、いずれも素人と熟練者の違いを客観的に明確にするという目的のものが多い。この研究手法は注目すべき着眼点（以下変数という）が推測できる場合は、素人が何を（what）修正すべきか明確になる。筆者らはこれを「what の研究」と呼ぶ。現場の学習において what の研究だけでは足りないというのが筆者らの主張の一つである。どこが熟練者に比べて劣っている（あるべき状態になっていない）と指摘されても、それを実現する方法（how）は必ずしも自明ではないからである。「監督があることをすればチームはうまくいく」のような what 継承型の組織ではいずれその継承されていた what の意味が意味をなさなくなる。チームとは人と人の集合体であるのだから、一人一人に how を考えさせることをもっと重要視せよというのが本稿の主張である。

また、パフォーマンスの要因は個人の身体スキルだけではない。例えば福山の所属する準硬式野球部は 37 名の部員がおり、全員が試合に出場できるわけではない。控えの選手は出場選手が最大限のパフォーマンスを発揮出来るような環境をつくる仕事（以下ベンチワークと呼ぶ）をこなす。ベンチワークとは、ベンチから指示の声を出すことや、攻守交代の際に投手に水とタオルを渡すことや、その回の先頭打者のグラブと帽子を受け取り、バットとヘル

メットを渡すことなどのサポート的な仕事がそうである。このベンチワークもチームとしてのパフォーマンスに大きく影響する。

つまりコーチはプレイヤーに「チームの構成員としてどう在るべきか」ということから考えさせることが必要なのである。いわば当事者意識を持たせることが重要なのである。

## 議論と実践のプロセス

野球チームのコーチである福山が、オーケストラ奏者の松原と一緒にオーケストラの演奏会や練習を見学し、互いの共通点・相違点を議論し、それぞれ実践を繰り返す中で、如何に主張を導き出したかを示す。

### 監督的立場の学生コーチと指揮者の関係

野球監督と指揮者はどれも似たような役割を持つ。自分自身はプレーすることはないのだが、チーム全体の方向性を決める役割を持っている。そしてそのチームのパフォーマンスは監督や指揮者の腕にかかっていることが大きい。このように似た役割を比較することから共通点・相違点を見出し、野球におけるコーチングをどうあるべきかを考察する手助けになると考えている。

### Enjoy Baseball

2009年10月4日福山は松原の所属する合奏団「京浜東北線の世界」<sup>1</sup>の演奏会を聴きに行った。その後、筆者の身体的メタ認知[2][3]のメモによって得られた気づきを基に議論した。気づきとは以下の2点である。

- 松原の位置(図1)に指揮者の視点を持つ人がいるといい
- どんなモチベーションで演奏しているのか

福山：列の最後部で全体を俯瞰できる位置に指揮者の視点を持った人がいるといいですね。

松原：指揮者だけでなく演奏者にも指揮者的な立場の人がいることでチーム全体がまとまるんだ、野球にもチームの中に核になる人がいるでしょ？

福山：いますね。センターラインの選手なんかそうです。

松原：でも理想を言えば一人一人がそうであって欲しいね。

福山：そうですね。ところで、オーケストラって、どんなモチベーションで演奏しているのですか？野球と

違って対戦相手がいないと思うのですが。

松原：オーケストラでは野球と違って勝負しているという感覚はなく、演奏者がお互いに良いパフォーマンスをすることで良い音楽を創り上げていこうという意識で演奏しているよ。そこには信頼関係が存在するよ。

福山：ああ、ENJOYってそういうことだったのか。信頼してお互いが高め合うことなんですね。

松原：そうだね。お互いベストを尽くす、つまり、お互いのことを知った上で自分の良いプレーをすることで、結果良い試合になり、観客を含めて皆が楽しめるようになるよ。将棋にも似たようなことがあるよね。お互いの最善手を打つことで二人で一局を創り上げていくというか。羽生善治さんが知のオープン化を10年以上前から行っていてその考え方に通じるところがあるよ。

(議論の中での会話一部抜粋)

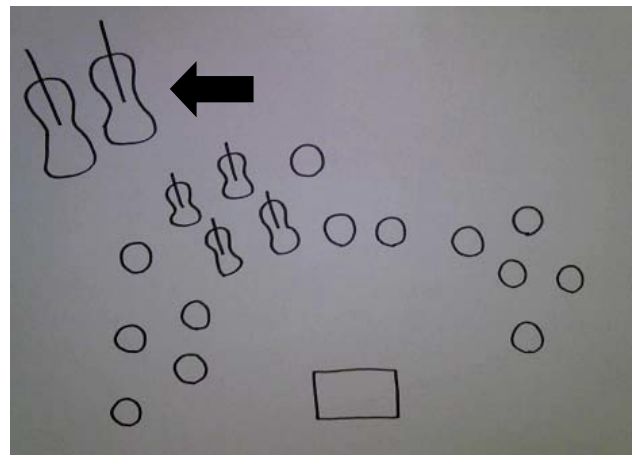


図1 松原の位置

慶應義塾には古くからENJOY BASEBALLという言葉が受け継がれている。この議論によって今まで福山にとってwhatであったENJOY BASEBALLのhowを見出すことが出来た。それは単に「楽しむ」ということではなく「野球というスポーツを楽しむこと」をゴールにし、その方法自体は任されているということである。

福山は慶應義塾高校時代「ENJOY BASEBALLとは勝つことである」と学んできた。これまで勝つことが全てだと信じ野球を続けてきた。しかし、松原の「お互いに良いパフォーマンスをすることで良い音楽を創り上げていこう」という意識で演奏しているよ」という言葉を聞かされたことが「ENJOYとは何か」を考えるきっかけとなった。

そして「57年振りにリーグ戦優勝を果たし、学生

<sup>1</sup> <http://orchestra.musicinfo.co.jp/~wkt/index.html>

生活最後の年となる来年、真に野球を楽しむためには目先の勝利を追うことではない。他の大学を含めた仲間同士が互いに高め合い、より高度な勝負を挑むことが大切なのだ」という意味を見出すことが出来たのだ。

またオーケストラにおける信頼関係について合奏がどのように行われているか、「あいだ」の著者木村敏は三つの段階があると述べている[4]。第一に各演奏者が楽譜に指定されている音譜や休止符をメトロノーム通りの正確さで再現する段階。初歩的な合奏ではそれが実際にひとつの努力目標になる。第二の段階はメトロノーム的な正確さは脱却でき、上手な演奏者や指揮者に合わせて演奏をしていく段階。そしてもう一步進めた第三の段階は合奏の各メンバーがすぐれた技術と芸術を持ち、それぞれの間に優劣がない場合である。この場合は各自がそれぞれ自然な演奏をすることで結果的に全体としてまとまりのある合奏が実現する。

今回の演奏会においてはこの第二の段階と第三の段階の中間が行われていた。指揮者の振る棒に合わせて音楽を形成した場合もあり、また演奏者どうしだけで協調することにより音楽を創り上げた場合もあった。いずれも演奏者や観客を含めた場で良い音楽を演奏しようというモチベーションで行われ、お互いを信頼しベストを尽くして楽しもうとしたことで実現された

## 議論後の実践（明治大学戦）

松原との議論によって「相手を打ち負かすのではなく、自分たちが良いパフォーマンスをしよう」という意識に変わり行動が変わった。

2009年10月24日～27日の東京六大学準硬式野球リーグ戦対明治大学において、相手がどう攻めてきているかより、自軍が本来のプレーを出来ているかどうかという見方を重視するようになった。結果的に試合は延長13回サヨナラ負けを喫してしまっただが、また頑張ろうと思えた。

後日、明治大学の正捕手の選手（K氏）と話す機会があり、福山は4スタンス理論[5]の指導をした。

福山：お前インコース苦手だろ。

K氏：え、なんで分かった？

福山：お前A1だからな。比較的外コースの方が得意だよな。

K氏：A1って何？

福山：4スタンス理論っていうのがあって、どんなバッターも大体4つのタイプに分類することが出来るんだよ。

K氏：へえー。

福山：それを基に考えると、自分がどんなバッターを目指すべきなのか分かってくるし、相手のバッターのタイプを見抜くことが出来れば、攻め方も見えてくるんだよね。

K氏：そっか。すげえな！ ありがとう。

福山はこれまで、あらゆるデータを集め、戦術を練り、常に敵チームを倒すことを考えていた。しかし、演奏会見学による気付きと見学後の松原との議論によって福山の野球観は進化した。ライバルである明治大学の選手に対し自分の知識をさらけ出し、お互いを高めるための行動を取るようになった。

## 知のオープン化

実はここで福山は松原が述べていた知のオープン化をしていたわけである。知のオープン化とは自分自身はその段階で持っている知識をすべてオープンにするということで、それによりその知識を手に入れた人（例えば協力者やライバル）がより洗練されたアウトプットを出すことにより、より洗練されたものを創り上げていこうという精神である。オープンソースソフトウェアなどではこの考え方は流通しているが、勝負の世界となるとなかなかうまくいかない。勝たなくては行けない相手に自分の戦略や知識を教えることは相反することになってしまうからだ。しかし将棋界では誰もがその実力を認める第一人者の羽生善治名人が先導して知のオープン化を実現させている、と梅田氏は述べている[5]。すなわち羽生の処女作「羽生の頭脳」において羽生の持っている知識を全て投入したことで、周りの棋士が羽生以上の知識で持って対局に望むようになった。そして羽生と同様に周りの棋士も知のオープン化をし始めたのである。実際戦法が30年間あまり変わらなかったのに対し、知のオープン化がなされてから毎年新しい戦法が生まれ、将棋自体の価値観が進化している。将棋界では将棋の真理とは何かを棋士達が研究し合っているのだ。

福山は相手に自分たちの戦略を教えて、相手も同様の戦略を知っている状態での試合を望んでいる。お互い戦略を知っているという基準が揃って試合をすることにより、相手の起こした行動（出力変数）がどうやってできたのか（入力変数が何であるか）理解できるようになる。その上で勝負の駆け引きが行われることにより試合がより充実したものとなる。これこそがENJOYBASEBALLの真意ではなかるうか。

## 監督不在のチーム

福山と松原は2009年11月8日東京アカデミーオーケストラの演奏会<sup>2</sup>を聴きに行った。この演奏会は、指揮者がいない形式の演奏であった。野球チームでいうと、監督不在の試合である。そこで得た気付きは以下の点である。

- 演奏者一人一人が指揮者的な視点を持つことが重要である
- 野球も同様に選手一人一人が監督的な視点を持つことが重要である

福山：野球でも監督不在のチームって成り立つんですかね？

松原：オーケストラの場合、楽譜があって、みんながその先を知ってるから、速めたり遅めたり出来るんだよ。

福山：そうか、楽譜か。野球でいうと何だろう。セオリーみたいなものですかね。

松原：そうだね。ベース、基準となるものがあると作りやすいかもね。同じ楽譜を共有した上で、あえて普通とは違うことをすることで表現したいことを表現しているんだよ。それが演奏者一人一人が主張し合って合奏が形成されていくんだね。これがLIVEならではの醍醐味なんだよ。

(議論の中での会話一部抜粋)

この議論によって、監督不在の野球チームについて考えるきっかけが出来た。福山の所属する準硬式野球部は、2008年8月以前、実質監督不在のチームであった。福山は、選手一人一人の考え方がバラバラであり、チームとして機能していないことに気付き、その時の状況を改善するべく学生コーチという役職を作り自ら就任し監督役に徹した。福山が監督役に徹してから2年目の春、東京六大学準硬式野球リーグ戦において優勝を果たした。この結果から、野球チームにおいて監督役が必要であるということを感じて疑わなくなった。

そういった背景があったため、監督不在のチームを考えることが、監督役としての自分の在り方を考えるきっかけとなった。そして「如何にして監督不在のチームをつくるか」という問いが生まれた。

## オルフェウス・プロセス

指揮者のいないオーケストラの形式はオルフェウス室内管弦楽団<sup>3</sup>が始めたもので、オルフェウス・プ

ロセスと呼ばれる。近年では新たなビジネスモデルとしても注目を浴びている。「オーケストラの経営学」[6]によるとオルフェウス管弦楽団は10の原則を定め楽団員のセルフ・マネジメントをさせることで、演奏のアウトプットを完成させている。例えば「実際に仕事をする現場の人間への権限委譲」「個々の責任感に基づくチームワークを育成」「全員がスペシャリストかつジェネラリストを目指すこと」「確信と目的のために、人の意見を良く聞き、自分の意見を伝えること」などが挙げられる。つまり彼らは指揮者に頼ることなく、一人一人がhowを考え、意見を交換し、民主的合意によってチーム全体を完成させている。これは我々が理想とする状態ではあるが、あくまで、一人一人が専門性をもったプロの演奏家であるという前提のもとの原則なので、まったく同じようにすれば良いというわけではない。福山が受け持っているチームに対して、オルフェウスの行っていること(what)をそのまま真似るのではなく、オルフェウスが何をしているかを考えてhowを受け継ぐことが重要であると考えられる。

## 議論後の実践

監督不在のチームを実現させるべく2009年1月23日、選手に「目標と目標をどのように達成するか」を書いてきてもらった。(図2参照)

普段選手達がこなす練習メニューは学生コーチである福山が与えるものである。それを選手自らが考えることによって、セルフ・マネジメント能力を促すことが出来るのではないかという仮説のもとの試みであった。

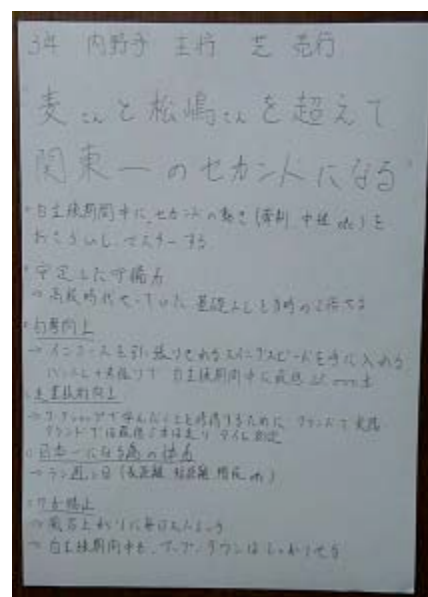


図2 選手に書かせた目標の紙

<sup>2</sup> <http://tao.jpn.org/>

<sup>3</sup> <http://www.orpheusnyc.com/>

## 伝統はいかにしてつくられるか

2009年12月16日慶應義塾大学ワグネル・ソサイエティー・オーケストラ<sup>4</sup>の練習会を見学した。この練習会は3月の演奏会に向けて、指揮者付きで週一度定期的に行われているものである。約100名の学生が一同に合奏の練習をする場である。そこで得られた気付きは以下の点である。

●各人が緊張感のある雰囲気をつくっている

福山：ピリッとした緊張感があって、良い雰囲気でしたね

松原：ワグネルは入るときにオーディションがあるからね。曲ごとにもオーディションがあるんだよ。

福山：そうなんですか。

松原：選ばれて入るということが伝統を守る可能性があると思うな

福山：なるほど。オーディションや試験というのは、モラルを保つ機能があるんですね。

松原：それにしても、今年は見学者が減ったな。昔はオーディションで漏れた人は練習の日は見学してたんだ。

福山：見学者3人しかいませんでしたね。漏れた人は何をしているんですか？

松原：下の階で自分の練習をしているよ。

福山：なるほど。見て学ぶということが what として継承されてしまったんですね。その伝統は無くなってしまっているんですね。

(議論中の会話一部抜粋)

この議論によって伝統の継承の仕方を注意すべきであるということに気付いた。「練習会では見学をしなければならない」という決まり事だけが受け継がれると、見学する時間も惜しいと思った新入生が上級生になったときに、後輩に対し「別に見学はしなくてもいい」ということを伝えてしまう危険がある。結果としての what だけを継承してもその what は意味を成さない。

自主練習に時間を割くのは悪いことではない。しかし、自主練習自体「どうしたら上手くなるか」「どのように練習するのがいいのか」というように how を考える必要がある。how を考えれば「自主練習をするのはオーディションに受かり、本番の舞台で最高の演奏をしたいからである。ならば、本番の舞台に近い指揮者のいる練習会を見ることも必要である」という思考にもなるはずである。その上で「まずは自分一人での練習が必要だ」というなら良い。

この伝統を守っていく上での how を考えることの

重要性は、オーケストラだけでなくあらゆる活動についていえることである。特にチームでの活動については、チームとして最大限のパフォーマンスを発揮する必要がある。そのため、自分も最大限のパフォーマンスを発揮しなくてはならない。更に、自分と自分以外の人のパフォーマンスとの関係の how も考えなくてはならない。

## how を考える文化

how を考えるプレイヤーを育てる上で指導者の役割は大きい。how を考えさせる指導として良い具体例を挙げる。ワグネルの練習会での指揮者の注意の仕方である。練習の最中に何度も演奏を止めて「もっと大きい音出して！この曲知ってる？」という言葉投げかける。これは単に「大きい音出して」という what だけではなく、それがどうしてなのか(how)を考えさせるような言葉を付け加えている点が良い。「大きい音」つまり what だけを要求しても、奏者にとってどの程度大きい音なのか分からない。仮に指揮者の細かい要求に奏者が合わせて行けば、指揮者の求める音量が出て、その場の演奏は上手くいくであろう。しかし、奏者自身が「この曲において自分の楽器がこういった役割だからこのくらいの音量を出す必要がある」ということを理解していないと、再現性は得られない。つまり身体スキルが高まったことにはならない。

指導者にとって what を示し how を考えさせることは重要な任務である。what のみを要求すると、プレイヤーが how を考え理解することを妨げる危険がある。

また「練習で何を培ったかを披露する場じゃないんだよ。ここで何が起きているか音楽を感じて！」という言葉投げかけることもあった。これも音を合わせるための how を考えさせる具体例である。

オーケストラの演奏は、楽譜があり各人の演奏する楽器(ポジション)も決まっているので、奏者にとって「如何に良い演奏をするか」というクローズドスキルに関して考えることは容易だ。しかし、他の奏者と一緒に「如何に良い合奏をするか」というオープンスキルに関しては思考量が少なくなりがちである。それは、個人演奏の量に比べ合奏の量は圧倒的に少ないからである。

これは野球でも同じことがいえる。野球も各人のポジションが決まっており「如何に良い打撃フォームを身に付けるか」というクローズドスキルに関する思考量に比べ、チームとしての連携プレーに関する思考量は少なくなりがちである。

ワグネルの指揮者は、学生の考えが及びにくい合奏

<sup>4</sup> <http://www.wagner-society.net/>



に関する how を考えさせるような言葉を投げかけているという点で、非常に上手い指導をしているのだと考えられる。

[7] 大木裕子: オークストラの経営学, 東洋経済新報社, 2008.

### 議論と実践の繰り返しが how を考えさせる

how を考えるということは、問題を解決しようと試み、どうしたらいいかを問うことである。つまり、必然的に実践を伴う。今回福山が行った、松原との議論と準硬式野球部での実践の繰り返しは、how を考える上で重要な役割を担っていた。

how を考えるということは why を問うことだけではない。理由を突き詰めることではなく、解決策を見つけ出すことが目的であるからだ。何かについて問題意識を持ち解決を試みようとして働きかければ、問い自体も必ず進化する。福山も当初は「野球チームのコーチとオーケストラの指揮者は共通する部分があるのではないか」という問題意識を抱いていた。しかし、オーケストラの演奏会を聴きに行き、松原と議論し、そこで得たことを基に準硬式野球部で実践するという繰り返しが本研究中 3 回繰り返したことによって、現段階での問題意識は「how を考える文化を創るにはどうしたらいいだろうか」ということまで進化した。

特に今回の場合、オーケストラと野球という全く違うドメインを比較したということが重要である。同じドメイン同士の場合、what をそのまま引き継いでしまう可能性が高い。違うドメインだからこそ、その場で起きていることが違い「今オーケストラの現場で起きていることは、野球でいうとどんなことなのだろうか」という how の思考を引き起こしていたのだと考えられる。

### 参考文献

- [1] 福山敦士, 諏訪正樹: 野球チームにおける環境デザインとしてのコーチング, 日本認知科学会第 26 回大会, No. P2-47, 2009
- [2] 諏訪正樹, (2005) “身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化”, 人工知能学会誌, Vol.20, No.5, pp.525-532.
- [3] 古川康一編著, 植野研, 諏訪正樹他著, (2009) “スキルサイエンス入門—身体知の解明へのアプローチ (7 章)”, 人工知能学会編, オーム社, pp.157-185.
- [4] 木村敏: あいだ, 筑摩書房, 2005.
- [5] 廣戸聡一: 4 スタンス理論—正しい身体の動かし方は 4 つある—, 池田書店, 2007.
- [6] 梅田望夫: シリコンバレーから将棋を観る—羽生善治と現代将棋—, 中央公論新社, 2009.

# 身体的メタ認知を促進させるツールのデザイン

## How to Design the Tools to Explore Own Body

松原 正樹<sup>1</sup> 西山 武繁<sup>2</sup> 伊藤 貴一<sup>2</sup> 諏訪 正樹<sup>3</sup>

Masaki Matsubara<sup>1</sup>, Takeshige Nishiyama<sup>2</sup>, Takaichi Ito<sup>2</sup>, and Masaki Suwa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 慶應義塾大学大学院理工学研究科

<sup>1</sup> Graduate School of Science and Technology, Keio University

<sup>2</sup> 慶應義塾大学大学院政策・メディア研究科

<sup>2</sup> Graduate School of Media and Governance, Keio University

<sup>3</sup> 慶應義塾大学環境情報学部

<sup>3</sup> Faculty of Environment and Information Studies, Keio University

**Abstract:** The present paper discusses how to design the tools to explore own body, and advocates that making meaning afforded by “rough segmentation” and “bird’s-eye view” promotes embodied meta-cognition. This study presents three experimental episodes through supportive software environment, which are “MotionPrism”, “ScoreIlluminator”, and “ArekoreLink”.

## はじめに

人は無限の可能性を秘めた生き物である。人間がより人間らしく生き活きと生きて行くために、自分自身と向き合い努力することで芸を磨き、技を磨き、感性を開拓し、目標を達成することができる。このような暗黙知のプロセスは如何にして行われるのか？それを推進するにはどのような方法論が有効か？

筆者らは、意識的に自らの身体を考えられるようになること、すなわち身体的メタ認知が生活をより豊かにする上で有効であると考えている。そして本稿は身体的メタ認知を促進させるキーワードとして、分節化と俯瞰によって意味付けがアフォードされることの重要性を主張するものである。筆者らが作成した3つのツールの事例をもとに身体的メタ認知が如何に促進されていったかを述べていきたい。

## 身体的メタ認知とは

人間によるあらゆる行為は身体単独で成立するものではない。身体は環境に存在し、環境との様々なインタラクションを通して行為が成立する。インタラクションは、身体の動きにより環境に働きかけること、環境中の何らかの着眼点（以下、変数と呼ぶ）を知覚・認識することからなる。通常、我々はほとんどのインタラクションの多くを意識することがで

きない。意識上で制御できることは氷山の一角である。身体的メタ認知とは、ひとこと言え、身体と環境の間で生起する事柄を、言語化などの外的表象化によって（可能な範囲で）意識上に持ち上げる努力を手段として、身体と環境のインタラクションそのものを進化させる行為である[1]。

外的表象化の対象は、

- 身体運動（どのような行為で環境に働きかけているか）とその影響（環境がどのように変容しているか）
  - 環境からの知覚（身体が環境中にどのような変数を知覚、認識しているか）
  - 自己受容感覚（いわゆる“体感”である。身体運動の結果として体内にどのような感覚が生起しているか）
- である。

ここで我々が言う身体運動とは単に芸や技のような直接的に体を動かすようなスキルにとどまらず、歩く、座る、立つといった日常的な行動から、喋る、呼吸する、まで人間のあらゆる行為のことを指している。また人間の体感、すなわち、味覚の豊かさ、聴く感覚の豊かさなど五感を通じた感性は、身体に深く根ざして成り立つものと考えている。また五感だけでなく筋肉を意識する感覚、骨を意識する感覚、血流を意識する感覚、これらも身体とは切っても切り離せない存在であると考えている。

すでに言語による外的表象化を用いた身体的メタ

認知は、剣道[2]、野球[3]、ダーツ[4]やボーリング[5]といった技に関する分野で有効性が示されている。また味覚[6]や聴覚[7]、ファッションの意識[8]といった感性の開拓に対してもある程度の効果が認められている。

暗黙知領域に属すること全てを言語化できるわけではない。「可能な範囲で」言語化する意識的努力は必要である。また「直感的に」「とりあえず」「気楽に」「正しい保証がなくてもいいから」言葉として外化することが重要である[9]。

このような意識で身体を言語化すると何が起こるのか？第一に、少量でもよいから言葉にすることによって、「言葉が言葉を生む」という現象が生じる。言葉を外化することにより、外化する前には意図しなかったような連想／記憶喚起が起こる。言葉を記録しておく、時期をまたいで外化された言葉相互に新たな関係性を見出すこともある。そうやって言葉が次々に生まれる。そして第二に、当初は意識していなかった新しい言葉が登場し始めると、その言葉を意識しながら身体と環境のインタラクションを再度見つめ直すことが可能になり、新たな体感が生まれてくる。これが「言葉が体感を進化させる」である。これは言語化以外の外的表象化においても同様な現象が起こると考えられる。

大リーグマリナーズのイチロー選手は「自分の身体がどのように動いてヒットを打っているかを説明できることが非常に重要である」という趣旨の言葉をテレビのインタビューで何度も口にしているが、これはまさに身体的メタ認知の意識である。

しかしながら、自分で自らの身体を意識するということはなかなか難しく万人が身体的メタ認知を行える訳ではない。それは複雑な身体運動や、目に見えない感性を簡単には意識できないからである。そのため近年では身体的メタ認知を促進させるツールや仕組みの研究が行われることが多くなった。本稿では、そのツールの共通点や相違点を観ていくことで身体的メタ認知を促進させるデザインとは何かについてこれから述べていく。

## MotionPrism

MotionPrism (図1) は、身体運動を姿勢の類似度に基づいて分節化し、色を用いてその結果を可視化するソフトウェアツールである。このツールの目的は、アスリートの身体部位の動かし方や意識の変化に基づくフォームの変化を簡単表現し、その意味解釈に取り組ませることで、身体的メタ認知を促すことにある。

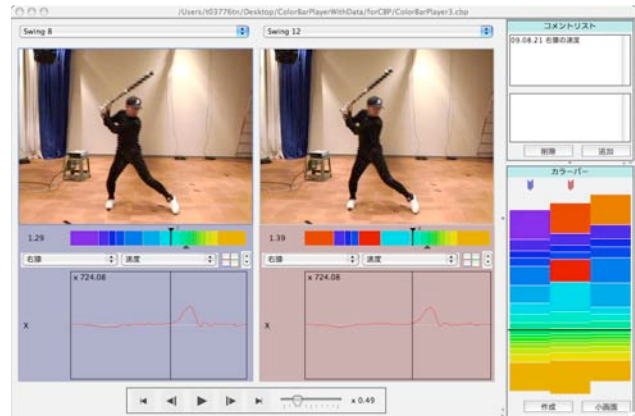


図1 フォーム可視化ツール MotionPrism

MotionPrism の有する機能を以下に示す。

- 姿勢の類似度に基づく身体運動の分節化及び色によるフォームの簡単表現
- 計測時に撮影された1試行分あるいは2試行分の映像の再生
- 映像が再生されている試行の各マーカークの位置・速度・加速度情報の表示
- 映像及びデータの観察中の気づきを記録するメモ機能

なかでも、ユーザの身体的メタ認知を促進させる上で重要な役割を果たすのが、身体運動の分節化及び簡単表現である。MotionPrism を用いて身体運動を分節化し、その結果を色によって簡単表現したものをカラーバー (図2) と呼称する。なおカラーバーの生成手法については文献[10]を参照して頂きたい。

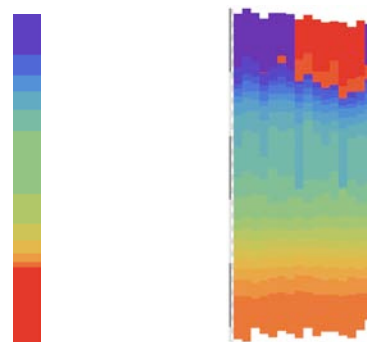


図2 1試行分と複数試行分のカラーバー

## MotionPrism と身体的メタ認知

MotionPrism は、野球の打撃スキルを対称とした身体的メタ認知に取り組む1人のアスリートをユーザとして開発・運用を続けてきた[10]。ここでは、そのプロセスにおける経験に基づいて、MotionPrism の分節化や可視化といった機能が如何にして身体的メタ認知を促すのかを述べる。

## 分節化と意味解釈

MotionPrisimによって生成されるカラーバーは、連続的な姿勢変化を、ユーザの意思とは無関係に、各フレームの姿勢の類似度に基づいてツールが区切ったものである。ツール側が提示するカラーバーを観察するユーザは、カラーバーに対して「この色はどのような姿勢を意味するのか」「なぜそこで色が変わるのか」という疑問を抱く。この疑問に対して、ユーザが自身にとって納得のいく解釈を得るべく、自らの身体の動かし方に意識を向けるのである。

このカラーバーの効用は、空手の組手競技を対称とした事例でも確認されている[11]。この事例では、組手競技においてまだ技を仕掛けていない、いわゆる「間合いをとる」状況下でカラーバーに色の変化が現れた。競技者は、このカラーバーの意味解釈を通じて、それまで意識していなかった相手と対峙している際の自身の足捌きの変化に気付いた。

## 試行間の比較

ユーザがカラーバーの意味解釈に取り組む上で重要なのが、複数試行のカラーバーを俯瞰し試行間の比較を行うことである。例えば、1試行分のカラーバーを観察するだけでは、バーの中の位置と試行中の姿勢の変遷を照らし合わせることでしか意味解釈を行うことができない。複数試行分のカラーバーを観察することで、ユーザは試行間の比較を行うことが可能になる。試行時の体感の善し悪しを手掛かりとして、その差異が身体のどのような使い方に起因しているのかをユーザに探究させることができる。その結果、計測時のユーザの意識の変遷や、パフォーマンスの安定性という観点からも意味解釈に取り組むことが可能となった。

## 映像とグラフの役割

MotionPrisimには、生成されたカラーバーと併せて、計測時にDVカメラで撮影された映像の再生や、マーカーの位置・速度・加速度情報をグラフとして表示する機能がある。これらの機能は、ユーザがカラーバーの解釈を通じて獲得した身体の使い方に関する変数の振舞いをより詳細に観察し、意味解釈を促進するために用いられる。以下に、野球の打撃スキルのメタ認知に取り組むユーザが映像やグラフを使用したときの事例を示す。

ユーザは、ある日のカラーバーを観察するうちに、スイングにおける離地から着地にいたるまでの区間に

現れる2色の長さの割合に注目した(図3中の赤い破線の枠に含まれる2色)。ユーザによる評価の高い試行の注目箇所を構成する色a(離地寄りの色)と色b(着地寄りの色)に注目すると、

- ・色aの開始位置がほぼ一定
  - ・色の長さの割合がaよりもbの方が長い
- というパターンを見出すことができた。

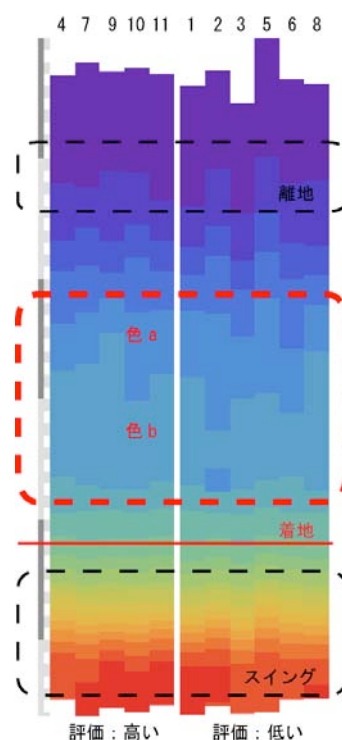


図3 ユーザによる評価ごとに分類したカラーバー

ユーザは、この離地から着地に至るまでの区間の運動の内容や、計測時の体感を記録したメモから、この2色には打撃スキルにおける「矯め」と表現される要素が強く関係しているという仮説を立てた。

ユーザは、運動計測の際に撮影されたビデオ映像をバーと併せて観察し、自らの立てた仮説を検証した。その結果、この2色が打撃フォームにおけるどの動作を示すものかという、より詳細な意味を理解するに至った。色aは左足の膝が最高到達点に達した後、右足膝関節が屈曲して身体全体が沈み込む動作、色bは左足足部の着地点への前進、及び身体全体が前方に動き始めるまでの姿勢を保持する区間を示すように解釈したのである。

このように、カラーバーにおけるグラフの表示機能は、単にツールがユーザに対して運動の特徴を示すものではなく、むしろユーザが能動的に自身の身体の使い方を探究する際の材料として用いられる。



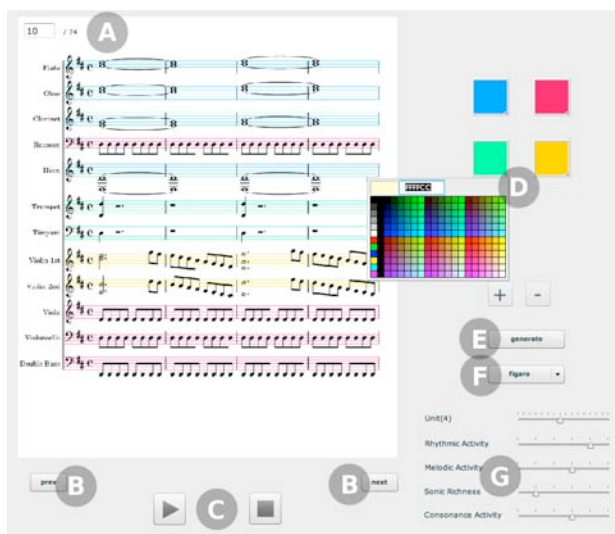


図4 ScoreIlluminator のインタフェース

## ScoreIlluminator

ScoreIlluminator はオーケストラのスコアのパートの役割を、音符をもとに計算した類似度に基づき分節化を行い、色付けスコアを表示する Web インタフェースである。このツールの目的は、オーケストラなどの多声部楽曲を聴き分けるために用いる色付けスコアを半自動で生成し、ユーザのスコアや音楽の意味解釈に対する身体的メタ認知を促進させるものである。

図4にインタフェースを示す。ユーザはシステムによって生成された色付き楽譜(A)を見ながら再生ボタン(C)で音楽を聴くことができる。ページめくりボタン(B)を使うことで該当する箇所楽譜を読むことができる。また+-ボタン(D)によって分節化の数を変えたり、色を指定したり(D)、曲を変えたり(F)と様々な条件で楽譜を生成(E)し表示させることができる。楽譜の自動色付けを行うためのクラスタリングの距離尺度として使用している4つのパラメータの重み付けをスライダー(G)によって変化させることができる。色付け楽譜生成アルゴリズムについては文献[12]を参照して頂きたい。

## ScoreIlluminator と身体的メタ認知

ScoreIlluminator は普段意識することのない聴く能力をスコアの色付けによって擬似的に可視化している。ユーザは自分自身の音楽に対する意味解釈と色付けスコアを比較することで共通点や相違点を見だし、それぞれの色に意味付けを行おうとする。以下にユーザの使用例を示しつつ、MotionPrism との関係性について述べる。

## 役割の分節化が意味解釈を生む

ScoreIlluminator が対象とするユーザは音楽家からそうでない人まで幅広い。それは ScoreIlluminator 自身が答えを示す訳ではないところにポイントがある。図5はある音楽経験のないユーザが作成した色付け楽譜である。オーケストラのスコアは縦軸が楽器名(役割軸)、横軸が小節(時間軸)となっており、左から右へと音楽が進んでいく。この色付け楽譜の緑色が何の役割であるか、青色が何の役割であるかはシステムは提示しない、しかしユーザがこの楽譜を見ることで、たとえ音楽経験がなくとも、2つの役割にわかれていて、動きの激しそうな緑色と動きの少なそうな青色にわかれているということがわかる。今回のユーザは楽譜も読めないくらい音楽は未経験だったが、音符を模様と見ることで緑色がメロディっぽいということがわかるようになった。



図5 色付け楽譜の例(フィガロの結婚序曲より)

このように MotionPrism と同じく、連続的な体の動きや役割の解釈など連続的なものを色等で分節化することにより、人は分節化されたシンボル(色)に対してつい意味付けをしたくなってしまおうということがわかった。

## 実体との比較が身体的メタ認知を促す

ScoreIlluminator のさらなる機能として、色付け楽譜を見ながら実際の音楽を聴くことができる点が重要である。図5のような色付け楽譜を見ながら音楽を聴くことでユーザは自分が聴覚から得ている情報と視覚から得ている情報を結びつけながら色分けされた音符について考えることができるようになる。このことにより、自分がどこに着目して聴いているかがわかるようになり、オーケストラのようにたくさんの楽器で演奏している音楽に対してそれぞれの楽器を聴きわける支援につながるということがわかっていく[7]。



このことは、MotionPrism も同様で、映像のように実体をそのまま映し出したものと分節化されたカラーバーを比較することでより詳細に自分の身体に関する変数を感じ取ることができるようになる。つまり現実起きて知覚していることと、記号化されたものを意味付けた時の差異や共通点が新たな身体に対しての理解となり身体的メタ認知を促したのである。

このことは ScoreIlluminator において音楽経験のあるユーザにも有効である。このユーザは 18 年ヴァイオリンを演奏してきたことのあるオーケストラ経験者で、スコアに関しては自分のパートを中心に読むことができるが全体の中での役割までは考えることができない。今まではメロディ中心（横軸を意識して）にスコアを読んでいたが、ScoreIlluminator の生成した楽譜（図 6）の色付け具合と実際に聴こえてきた音楽に対する解釈がずれていることに違和感を覚えた。その違和感が何であるかを考えていくうちに、役割が頻繁に入れ替わるのを見て、普段とは違う聴き方であるリズム中心に（縦軸を意識して）見るということがわかった。

図 6 色付け楽譜（モーツァルト作曲プラハ）

## 比較して俯瞰することがサイクルを廻す

さらに ScoreIlluminator にはもう一つの機能がある。楽譜を生成するためのパラメータを変化させることができる。ある時は自分の解釈と違和感がないように、ある時はメロディ中心に、ある時はリズム中心に、とユーザは様々な解釈の尺度を用いて音楽に向き合うことができる。これは身体的メタ認知を促す重要な項目で、システムが自動でアウトプットを出すのではなくユーザが能動的にツールを使用することで、ツールを含めた自分全体を一つの身体として捉えるようになるのである。

前節のヴァイオリン経験者のユーザは自分の気づきが何であるかをパラメータを変化させながら考えるようになった。そして、変化の具合を全体的に眺めることによって、図 7 のような自分の解釈にあった楽譜を生成した。赤丸の部分が主に变化した箇所です。フレーズの単位が 1 小節から 2 小節に変化している。このことからフレーズの長さをどのくらい意識して聴いたら良いかという新しい変数に気づくことになり、今度はフレーズの長さを変えながらスコアを読み音楽を聴くようになった。そのようにして自分自身の解釈と違う解釈が出た場合はそれがなぜ起きたのかを考え、自分の解釈と同じ解釈が出た時もそれがなぜ起きたのかを考えるようになった。結果、このユーザは ScoreIlluminator なしでも役割を意識しながらオーケストラを聴くことができるようになったのである。

図 7 図 6 のパラメータを変化させた色づけ楽譜

こちらでも MotionPrism と比較して考えると、カラーバーの複数試行の比較という行為と身体を表現するパラメータを変化させてカラーバーを作成し直すという行為が ScoreIlluminator の色付け楽譜の比較とパラメータ変化による生成と共通していることがわかる。

つまり、これらのツールの強みは役割をシステム側からあえて提示することはせず、あくまで全体の役割を分節化することにある。そのため可視化されたそれぞれの役割が何であるかを必然的に考えるようになり、そこに意味付けをしようとする様々な変数を読み取ろうと試みる。そして分節化をユーザのパラメータ変化という能動的行為により操作することで、分節化されたものを比較し俯瞰することができ、身体が読み取っている変数と解釈や実体との関係性が見えてくる。行為こそが身体的メタ認知であり、それはツールのデザインによってなされたものである。

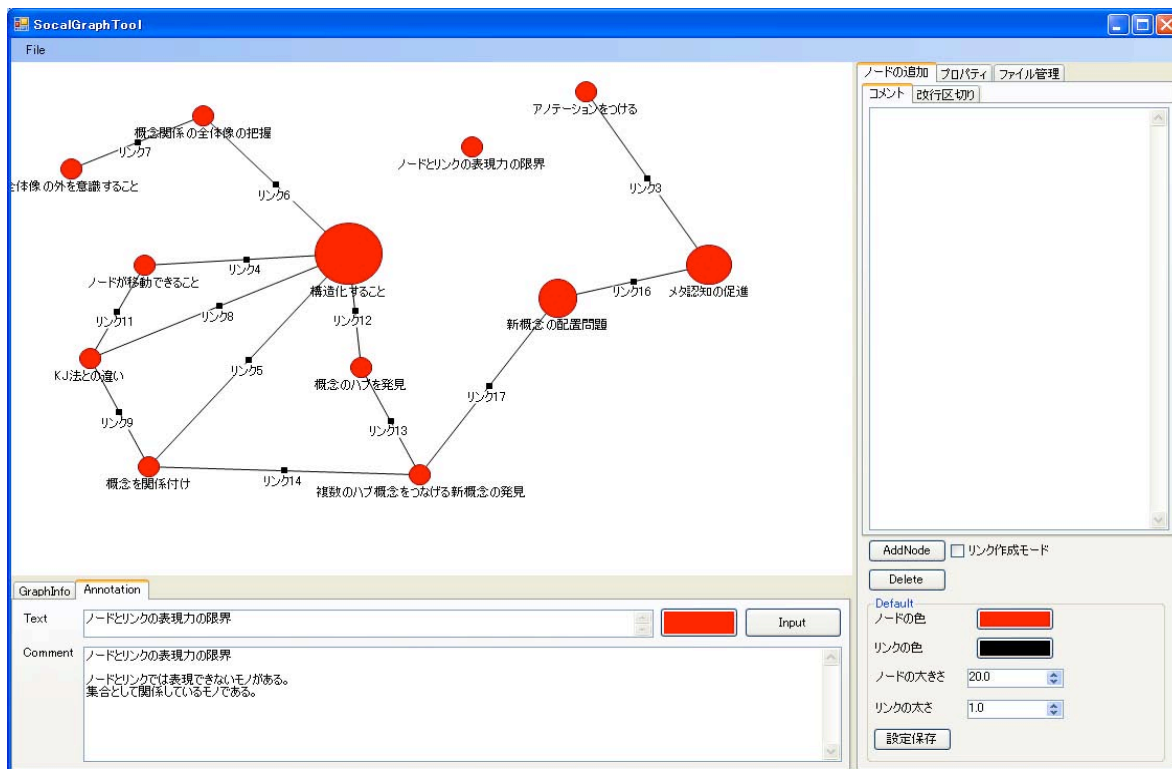


図8 あれこれリンクの使用例（あれこれリンクの説明を例に）

## あれこれリンク

一つのことをただ記述することだけが、メタ認知に繋がるわけではない。ばらばらに意識があがっていたものが、ふとしたきっかけで繋がっていくプロセスがメタ視点の認知をすることの意味であり価値である。つまり、関係を創成することこそ、メタ認知的思考の本質的行為である。

今回、あれこれリンクの説明を書くためにツールを使い、作成したのが図8である。

このツールは、非常にシンプルで、手動でグラフを作るものである。データマイニングの処理を行い、インプット情報から自動的に生成したものではない。ツールを使う本人が自分で考えて作らなければならない。一つ一つ、ノードを作り、アノテーションを書いて、ノードどうしを関係づけるということをしていかないといけない。アノテーションをする（外化したノードやリンクに、とりあえず注釈をつける）ことをしているうちに、新しい変数もみつかるとし、新しい関係づけも見えてくる。このように、現在考えていることの表出、構造化のループを常に行わなければならない。そして、その全体像を眺めることで、現在作りかけの構造の「外」というものを意識してしまう。この「構造の外」＝環境を考えることで、新たな変数を取得することを促進する。発見した新

たな変数を「どこの場所に配置し、どこのノードとつなげるのか？」ということも考えなければならない。新たな変数（ノード）を入れ込むためには、全体の構造を作り替えないといけないかもしれない。

また、作っていく過程で、ハブになるノード（概念）ができてくる。これを意識するようになれるというのも意味が大きい。ぼんやり考えていただけでは見えてこないし、ただひたすらに文章を書いても、一目で解ることはない。マウスでノードを動かしながら考え、リンクを張るからこそ見えてくるものである。そして、ハブ概念とハブ概念を繋ぐものはなにか？ということをもさらに考えることをさせる効果がある。

今までの「分節化」「俯瞰」の言葉を使って説明すれば、ここでの分節化とは、ノードを作り、アノテーションを書き込んでいくことであり、俯瞰は、そのノード群全体を見て思考することである。この「分節化」「俯瞰」の二つが、メタ認知を促進させる力になっている。

このことは、先に説明したメタ認知漸進的プロセス[1]（身体や環境に含まれる新しい変数の存在に気づき、新旧の変数を取り込んだ形で身体と環境の新たな関係を再構築し続ける）を実現している。

このツールを使う上で重要なことは考えることである。このツールを使い身体的メタ認知が進まなか

った事例をみると、アノテーションに十分な文章を書いていない、リンクを張ることを考えなしにどんどんやっているということが見られた。そのため、現在はノードを生成したときには、「無題ノード」と名前が付き、リンクを張ったときは、「リンク1」などと無機質な名前を見せることによって、考えて書き換えたいような仕組みにしている。また、現在は明示的に実装をされていないが、自己の認識が変化していく、成長していく、イノベーションしていくことを可視化するために、履歴を簡単に見ることができる機能を実装する予定である。

## 考察

3つのツールから身体的メタ認知がどう促進されていったかについて述べてきたが、実際には何が起きているのか？いずれのツールもある人間の行動や解釈を分節化と俯瞰することによって意味付けするアフォーダンスを生み出しているのではないだろうか？そのことにより人間が思わず考えたいようになり、意味付けた言葉が言葉を生み身体的メタ認知を促したのではないだろうか。

すなわち、人間の身体にある実体や解釈をツールを通して分節化することによって、自分自身にある解釈との相違点や共通点を用意に見いだせるようになり、それぞれの変数の意味付けをしやすくした。そして、ことばによって意味付けされた構造からはみ出した部分、収まった部分を考えることによって身体的メタ認知が促進されたのではないだろうか。

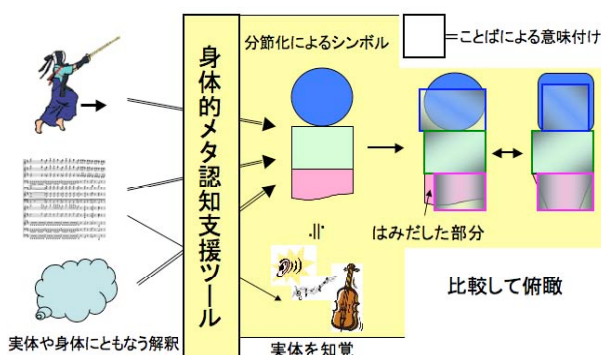


図9 身体的メタ認知支援ツールの本質

これは哲学者西田幾多郎の言葉を借りるとすれば不連続の連続性というキーワードで説明することができる[13].「有機体と環境との関係は、不断の転機による断絶にもかかわらず、全体として連続性を保っている。」つまり我々のツールで説明するならば、連続的な正確を持つ実体や解釈をツールにより分節

化することにより(不連続の連続)、その境目(転機)や分けられたものに対して人間は意味付けをしなくなってしまう(図9)。この時、使用者による能動的パラメータの変更により新たな分節化されたシンボルが生み出され、それを比較して俯瞰することで、解釈の変数の分解と統合が起こっているのである。これは哲学者デリダが提唱する脱構築の概念と同様である。すなわち出力変数の分解と統合を繰り返すうちに本質である入力変数見いだすことができるのである。これは自分の身体を考え続けるという身体的メタ認知の精神そのものである。

それぞれのツールも少しずつ違っていることがわかる。MotionPrismは時間的に連続なものを分節化したのに対し、ScoreIlluminatorは同時期における役割を分節化した。どちらも色による可視化をすることで全体を俯瞰しやすくしている。また「あれこれりんく」については目の前に見えているものに対しノードとリンクという記号化の方法を用いて、目の前のものを生み出しているものや本質の存在を考えるようにしている。それぞれの使用例からも、身体的メタ認知にとって重要なファクターであることがわかった。

また身体的メタ認知において重要であるメタ認知のサイクルを繰り返すということも、それぞれのツールの編集可能性という点が促していた。ユーザが能動的にパラメータやノードの位置など、分節化の仕方を変更できることで分節化されたシンボルを比較し俯瞰することができる。そのことで意味付けをしなくなり、そこからはみ出したものを原動力としてユーザが繰り返し操作を行い、その都度サイクルを繰り返していたことがわかる。

以上のことから、身体的メタ認知を促進させるツールのデザインとは、分節化と俯瞰によって意味付けがアフォーダンスされ、編集可能性によりサイクルが繰り返されることであるといえる。

## 参考文献

- [1] 諏訪正樹: 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化, 人工知能学会誌, Vol.20, No.5, pp.525-532, 2005
- [2] 諏訪正樹, 赤石智哉: 身体スキル探求というデザインの術, 日本認知科学会 2009 年冬のシンポジウム, pp.11-21, 2009
- [3] 諏訪正樹, 西山武繁: アスリートが「身体を考える」ことの意味, 身体知研究会(人工知能学会第2種研究会) SIG-SKL-03-04, pp.19-24, 2009
- [4] 諏訪正樹, 高尾恭平: パフォーマンスは言葉に表れる: メタ認知的言語化によるダーツの熟達プロセス,

第 21 回人工知能学会全国大会, 1H3-6, 2007

- [5] 諏訪正樹, 伊東大輔: 身体スキル獲得プロセスにおける身体部位への意識の変遷, 第 20 回人工知能学会全国大会, 2D1-6, 2006
- [6] 岡本真: 口・体・そして心-味覚が磨かれるプロセス, 中京大学情報科学部 2007 年度卒業論文, 2007
- [7] 松原正樹, 諏訪正樹: ScoreIlluminator: 「音楽を聴くスキル」の熟達支援ツール, 日本認知科学会第 26 回大会, No.P2-10, 2009
- [8] 中村亜希: コンパクトな A ラインに至る軌跡-身体と環境への意識が着こなしを開拓する, 中京大学情報科学部 2007 年度卒業論文, 2007
- [9] 諏訪正樹: 身体性としてのシンボル創発, 計測と制御, Vol.48 No.1, pp.76-82, 2009
- [10] 西山武繁, 諏訪正樹: 身体運動時の姿勢変化の分節化によるスキル熟達支援, 身体知研究会(人工知能学会第 2 種研究会) SIG-SKL-01-03, pp.13-16, 2008
- [11] 西山武繁, 古川康一, 加藤貴昭: 伝統派空手における間合いスキルの考察, 第 22 回人工知能学会全国大会, 1B2-3, 2008
- [12] 松原正樹, 岡本紘幸, 佐野智久, 鈴木宏哉, 延澤志保, 斎藤博昭: ScoreIlluminator: スコア色付けによるオーケストラスコアリーダー支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.50 No.12, pp.2937-2948, 2009.
- [13] 木村敏: あいだ, 筑摩書房, 2005



# 全身リズム動作における動作モード

## Coordination modes in rhythmic whole-body movement

三浦哲都<sup>1</sup> 工藤和俊<sup>1</sup> 大築立志<sup>1</sup> 金久博昭<sup>1</sup>

Akito Miura<sup>1</sup>, Kazutoshi Kudo<sup>1</sup>, Tatsuyuki Ohtsuki<sup>1</sup> and Hiroaki Kanehisa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 東京大学大学院総合文化研究科

<sup>1</sup> University of Tokyo, Graduate School of Arts and Sciences

**Abstract:** This study investigated whole-body sensorimotor synchronization (SMS) in street dancers and non-dancers. Two kinds of knee bending movement in a standing position to a metronome beat were explored: down-movement condition (knee flexion on the beat) and up-movement condition (knee extension on the beat). Analyses of stability under different movement frequencies revealed that in both groups down-movement condition was performed more stably than up-movement condition, and that dancers performed both movement conditions more stably than non-dancers. These findings suggest that down and up movements are two distinguishable modes in the whole-body coordination, and that street dancers have superior whole-body SMS ability.

### 1. はじめに

音楽などに合わせて踊るダンスの重要な特徴は、ビートなどの外部イベントに全身動作を同期させることである。本研究は全身リズム動作のスペシャリストとして熟練ストリートダンサーを対象とし、その制御機構の解明を目的とした。

### 2. 方法

ストリートダンス熟練者 8 名（国際大会優勝者 2 名、国内大会受賞者 4 名を含む）とストリートダンス未経験者 9 名に全身動作による感覚運動同期課題を行わせ、その制御機構を検討した。課題動作として、ストリートダンスの「ダウン」のリズム動作（立位で、ビートと膝屈曲を同時）、「アップ」のリズム動作（立位で、ビートと膝伸展を同時）を 8 種類の周波数（40～180bpm を 20bpm 刻み）で行わせた。各試行後に課題動作の難易度を 1（易しい）から 5（難しい）で評価させた。

動作とビートの時空間関係を定量化するために、膝関節角度、角速度を状態空間でプロットし、その軌道上のビート時刻の位相角とそのばらつきを算出した<sup>[1]</sup>。

### 3. 結果

課題動作の難易度評価では、両群ともに高周波において、ダウンよりアップの主観的難易度の方が有意に高かった（図 1）。

状態空間におけるビート時刻の位相角は、両群ともに高周波において、アップのダウンへの引き込み現象が観察された（図 2）。しかしながら、ダンサーは非ダンサーと比較して、アップのダウンへの引き込み現象を抑制していた。

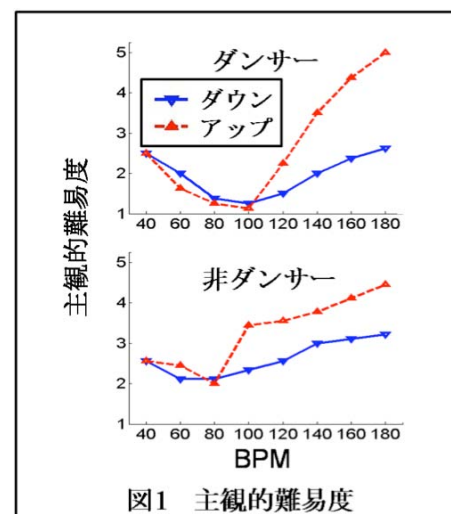


図1 主観的難易度



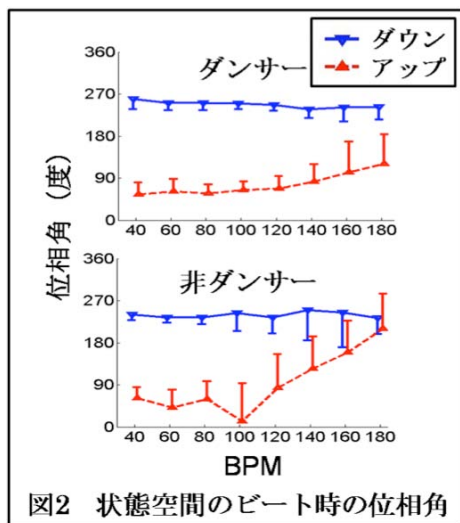


図2 状態空間のビート時の位相角

状態空間におけるビート時刻の位相角のばらつきは、両群においてダウンよりアップの方が有意に大きかった。また、ダンサーと非ダンサーの比較においては、非ダンサーのばらつきの方が有意に大きかった (図3)。

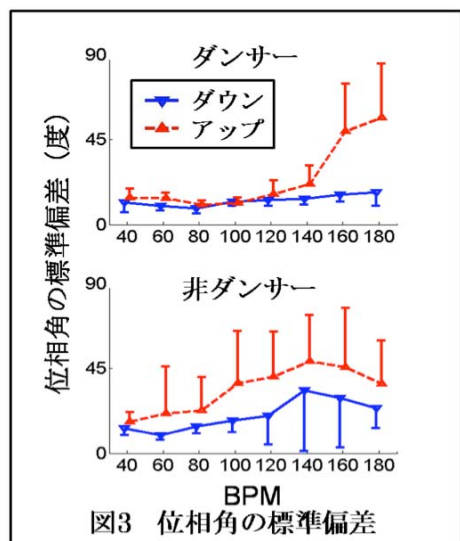


図3 位相角の標準偏差

## 4. 論議

運動遂行の安定性に関わる内的な制約により分類される動作モードは、体肢協応課題ではインフェイズとアンチフェイズ<sup>[2]</sup>、感覚運動同期課題では指タッピングにおいて、シンクロナイゼーションとシンクペーション<sup>[3]</sup>などが明らかになっている。本研究の位相角の結果は、ダウンが高周波でアップに引き込まれることを示した (図2)。また、位相角のばらつきは、ダウンよりもアップの方が大きかった (図3)。これらの結果は、運動の安定性より分類される

動作モードが全身動作においても、ダウン (安定) とアップ (不安定) の2種類が存在することを示唆する。また主観的難易度の結果では、両群ともに高周波において、ダウンよりもアップの方が難しいと感じており (図1)、他の結果と同様にダウンとアップが異なる動作モードであることを示唆する。

ダンサーと非ダンサーの位相角を比較すると、ダンサーは非ダンサーよりも引き込みを抑制していた (図2)。また、ダンサーは非ダンサーよりも位相角のばらつきが有意に小さかった (図3)。これらの結果は、ダンサーが全身リズム動作において優れた感覚運動同期能力を有していることを示唆する。

## 5. 結論

本研究では運動の安定性により分類される動作モードが、全身動作においてもダウンとアップの2種類あることが示唆された。また熟練ストリートダンサーは不安定の動作モードであるアップをより安定して行えることから、全身動作における優れた感覚運動同期能力を有していることが明らかになった。

## 謝辞

本研究の一部は日本学術振興会科学研究費補助金 (基盤研究 B, 課題番号 21300215) および (基盤研究 B, 課題番号 19300216) の助成による。

## 参考文献

- [1] Batschelet, E. : *Circular Statistics in Biology*, New York: Academic Press, (1981)
- [2] Kelso, J. A. S. : On the oscillatory basis of movement. *Bulletin of the Psychonomic Society*, Vol. 18, pp. 63-63, (1981).
- [3] Kelso, J. A. S., Delcolle, J. D., & Schoner, G. : Action-perception as a pattern-formation process. In M. Jeannerod (Ed.), *Attention and performance 13: Motor representation and control*. (pp. 139-169). Hillsdale, NJ, England: Lawrence Erlbaum Associates, (1990)