

## エアロビクス授業での視覚情報支援

筑波技術大学 産業情報学科<sup>1)</sup> 筑波大学大学院人間総合科学研究科<sup>2)</sup>  
 筑波技術大学 障害者高等教育研究支援センター<sup>3)</sup>

村上裕史<sup>1)</sup> 斉藤まゆみ<sup>2)</sup> 橋本有紀<sup>3)</sup> 内藤一郎<sup>1)</sup> 加藤伸子<sup>1)</sup>  
 西岡知之<sup>1)</sup> 皆川洋喜<sup>1)</sup> 河野純大<sup>1)</sup> 若月大輔<sup>1)</sup>

**要旨：**筑波技術大学短期大学部（前筑波技術短期大学）では、一般教育の授業の中でエアロビクスを取り上げ選択授業として実施している。私達は、この聴覚障害学生に対するエアロビクス授業で多くの情報保障を試みた。学生に提示した情報としては、「手話通訳」・「文字情報表示」・「リズム表示」・「天井スクリーンによる情報提示」があり、これらの提示に対する学生の評価をアンケート調査した。情報支援の状況とアンケートの集計結果を報告する。

**キーワード：**エアロビクス、聴覚障害、情報保障、リズム表示

### 1. はじめに

筑波技術大学短期大学部では、聴覚と視覚に障害を持つ学生に対し高等教育を行ってきた。産業技術学部（前聴覚部）では聴覚に障害を持つ学生に対し高等教育を行ってきた。授業には一般教育科目と専門教育科目があり、この一般教育授業の一環として体育の授業が行われ、その中にエアロビクス授業も導入されている。<sup>[1]~[4]</sup>

エアロビクス授業では音楽に合わせて教官の指示に従って身体運動を行うが、本学の学生にはその音楽や教官の指示が円滑に伝わらないのが現状であった。従って、教官の動作を真似するためどうしても動きが遅れていた。また、「身体運動をコントロールし、各自の心拍数を制御する」という授業目的を達成することと、担当の教官から「体を動かしながら手話をするのは非常に難しいので何か情報支援ができないだろうか」との依頼があり、私達コミュニケーション支援研究グループ（以下CSG）が授業情報支援を行うこととなった。

これまでの研究成果<sup>[5]~[8]</sup>からCSGではエアロビクス授業に視覚情報支援として手話通訳・文字情報提示・リズム提示・天井スクリーンを用いた情報提示を行い教官の指示やリズム情報が学生へ円滑に伝わるように試みた。この支援は2002年から始まり2006年までで5回（短期大学部学生を対象）行われ、四年制大学になっても同様の授業が行われる予定なので、今後も授業情報支援を行っていく予定である。

### 2. 実施状況

エアロビクス授業は、毎年2年次の学生を対象に9月から10月の間に週一回で全6から7回の授業として行われた。この授業は、希望する学生が選択する型で行われ、その中の5・6回の授業支援を行った（初回はガイダンスが行われた）。受講生数は10~15人で、全員が本学の学生である。また、

殆どの学生はエアロビクスの経験がなく、各年に1~2名はダンスに興味を持っている学生がいたが、毎年ほぼ全員がエアロビクス初心者というグループで授業が行われた。

当初は、考えられる全ての方法を使って情報支援を行ったが、その後情報の伝達効率を考慮して情報提示位置を分散型から集約型へ移行し、現在は「文字情報」・「キーワード表示」・「リズム表示」・「天井スクリーン」による情報支援を行っている。これらの支援はエアロビクス授業内での表1の様に授業進行に伴って実施され、それぞれの場面に適した情報支援を行った。

表1 授業進行と情報提示

授業進行	手話通訳	文字表示	リズム表示	キーワード表示	天井スクリーン
ウォーミングアップ	○	○	○	○	×
ローインパクト	○	○	○	○	×
ハイインパクト	○	○	○	○	×
コンディショニング	○	△	×	△	×
クールダウン	○	△	×	△	○

○：支援実施 △：手話通訳と交替 ×：支援なし

また、試行錯誤を繰り返しながら支援情報方法を厳選した結果、その実施年と情報支援内容が表2の様に変遷した。

尚、アンケートの集計結果は共通の質問を行うようになった2003年からの解析である。

表2 情報支援の変遷

支援手段	手話通訳	文字情報	リズム表示	キーワード	天井スクリーン
2002年	○	○	○	×	○
2003年	○	○	○	×	○
2004年	○	○	○	×	○
2005年	×	○	○	○	○
2006年	×	○	○	○	○

○：情報支援実施 ×：情報支援なし

### 3. 手話通訳

手話通訳は通常の場合、発言者（講師等）の近くで聾者が見やすい位置に立つが、エアロビクス授業のように教官が激しく運動をしている場合は、教官の近くに立って通訳を行うことはできないので、少し離れた位置で手話通訳を行った。また、整理運動のように動きの少ない場合はできる限り近くで通訳を行った。

手話通訳者による情報支援は初年度から 2004 年度まで行いそれ以降は行っていない。これは、当初の情報提示はできる限り大きく表示した方が情報を取得し易いであろうという推測から、教官の上方の壁面に文字情報などをプロジェクタで投影する方法を採用していた（図1、図3）。この方法では、学生は教官の動きを追いかけることに集中してしまい、分散して表示されている文字情報とリズム情報に注意を向けることができなくなっていた。このことから情報をできる限り集約して教官の近くに表示する方針に変更した。従って手話通訳者が示していた、「繰り返し回数」や「教官の指示」は「文字表示」や「キーワード表示」で代行することとした。



図1 初期の文字情報提示状況（2002年）

### 4. 文字情報提示

提示する文字情報は主に授業中に教官が使用する「ステップ名」・「指示する体の部位名」や「動作速度等の指示」などに関する単語とし、細かな指示語は表示しなかった。また、事前に教官と打ち合わせを行うと共に、授業中に良く表れる言葉を記録することにより、表示精度と反応速度の向上に努めた。これらの文字情報の表示には、教官の発声を聞いてからキーボードで入力していたのでは追いつけないので、あらかじめ登録してある単語をペンで選択するだけで表示が行えるシステムを製作し使用した。この文字情報の提示方法は、初期段階では学生から見て教官の左上にプロジェクタで拡大して表示していた（図1）。しかし、アンケート調査の結果から教官と提示情報の距離が離れ過ぎると情報が取れないという意見があり、提示情報を集約することにした。加えて、役割分担を行い、今まで行って来た文字情報提示は定型

単語（ステップ名等）を担当し、教官のアドリブ（激励する言葉等）はキーワードとして分離して情報提示を行うことにした。以前はステップ名のみが表示であったが教官のアドリブ表示を加えたことに伴い「文字情報提示」に対する評価も上昇していることが図2のアンケート集計グラフから読み取れる。

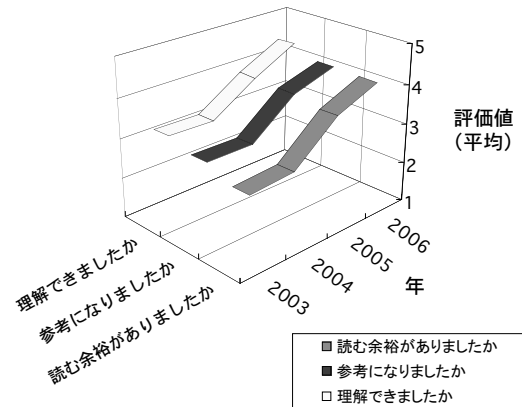


図2 文字情報評価



図3 初期のリズム表示（2002年）

### 5. リズム情報提示

初期の段階での発想は、Windows Media Player等の視覚エフェクトを使えば簡単に学生にもリズムが伝わると思い文字情報の隣に表示した（図3）。実施後のアンケートには「もやもやしているだけで解らない」「意味不明」等の記述があり殆ど効果がなく評価値も低いものであった。PCの視覚エフェクトは音楽を聴きながら見ると何か音楽に同期してリズムを表しているように見えるが、私達も音を消して表示だけを見ると何を現しているのか伝わってこないことが実感できた。

そこで、音楽ゲーム「太鼓の達人」に着目し本学学生と共同して評価し、「リズムの循環性」や「次動作のタイミングを掴む」を視覚的に表現する方法を模索した。その結果、「リズムに合わせて跳躍する玉」と「現在位置を示す棒」を提示

する映像を作成し 2003 年には図 4 に示すような形状の映像を学生に提示した。この年までは文字情報は左のスクリーン、リズム情報は教官の上方に表示を行っていた。この状態は学生から見ると情報源が分散し情報を習得し辛い状況となっていた。



図 4 改良型リズム提示 (2003 年)

その後も調査・研究を行い、拍位置を示す棒を飛び跳ねる玉に変えてより躍動感を演出した表示に変更した。これは学生からの評価もよく、以後この表示形式を継続して使用することにした。また、図 5 に示すように 2004 年から学生に提示する情報を集約し教官の近くのディスプレイに「文字情報」と「リズム情報」を表示し、教官の動きと視覚情報を同時に取り入れやすいように変更した。



図 5 リズム情報提示 (2004 年以降)

また、リズム表示に関するアンケート解析の 4 年間の評価動向を図 6 に示す。リズム表示に関する三つの質問に関しては、概ね同じような傾向にあり 2004 年から評価が緩やかに上昇傾向を示している。しかし、評価の絶対値を見ると中間値を少し超えた程度であり積極的に評価をしたものではないことが分かる。

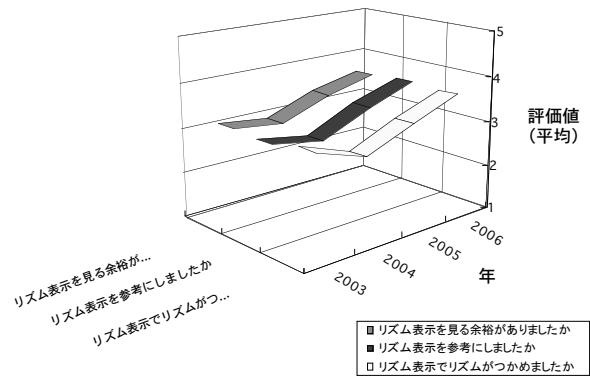


図 6 リズム表示評価

### 6. 天井スクリーン情報提示

通常のエアロビクス授業では、授業の後半でピークに達した脈拍数を通常値に戻すために床に仰向けになり照明を落とし、暗転した状態で整理運動を行う方法が取り入れられていた。健聴者の場合は暗転・仰向けでも教官の指示は理解できるが、本学の学生には不可能である。そこで、暗転・仰向けでも教官の指示が見えるように、教官の姿を撮影し天井に設置したスクリーンに投影し情報支援を行った。支援開始当初からこの形式の支援を続けており、当然のことではあるが、今回の情報支援の中で継続して高い評価を受けている情報支援である。しかし、教官動作の左右の区別に対する評価が少し低く、カメラの角度などを再考する必要があると思われる。アンケートの解析結果を図 7 に示す。

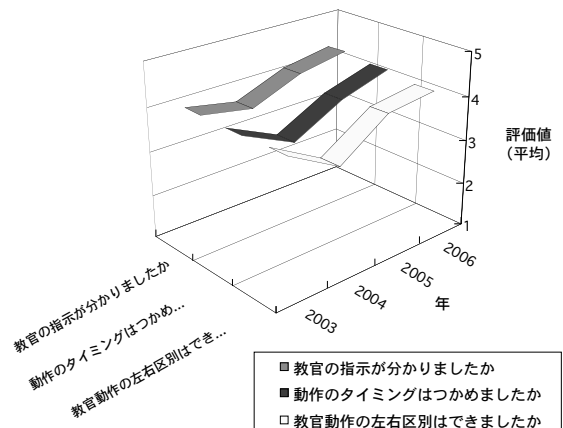


図 7 天井スクリーン情報評価

2003 年までの表示内容は教官の脇で手話通訳者が通訳をしている様子と教官を撮影し天井スクリーンに表示した (図 8)。2004 年は文字情報と教官映像を合成した映像を表示した。2005 年以降は、文字情報とキーワードの間に教官の映像を合成し表示を行った (図 9)。



図8 初期の天井スクリーン情報提示 (2002年)



図9 天井スクリーン情報提示 (2006年)



図10 キーワード表示 (2006年)

### 7. キーワード表示

この情報支援は、2005年から導入したもので、文字情報表示は事前に設定してある文字情報を表示することに特化したので、教官のアドリブや予定外の授業進行には敏速に対応ができなかった。そこで、教官が発する動作の回数指示やアドリブに関しては別のPCとキーワード入力者を配置し、視覚情報化を行った。

学生に提示する情報としての画面構成はスクリーンを三分割し上部には文字情報、中央部にはリズム情報、下部にはキーワード情報とし、これを教官後方に配置した(図10)。情報提示が教官の後方に集中して表示され、情報の取得のために視線を動かす負担が軽減されたと思われる。

また、キーワード表示に関して単独のアンケート質問項目を作らなかったため単独での評価はできないが、後述する総合評価では2005年・2006年と評価値が全体として向上しているため、提示情報の集約化の効果と判断できる。

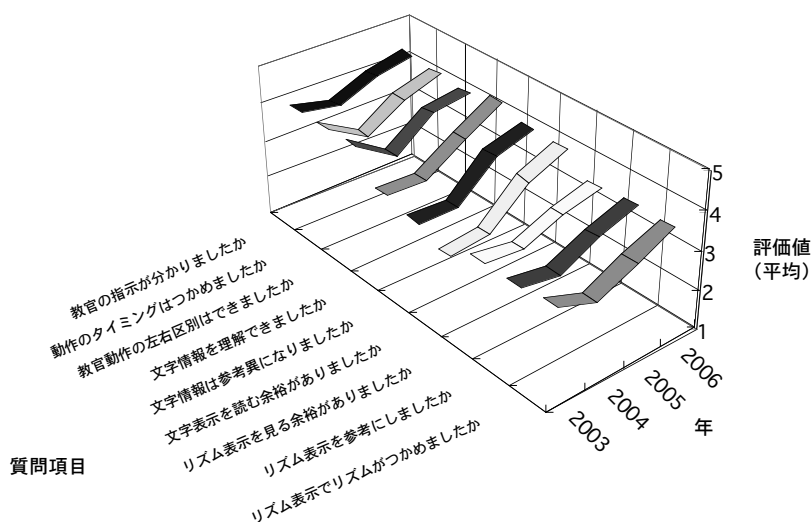


図11 情報保証評価の変化(2003～2006年)

### 8. アンケート解析結果

本年まで5年間授業支援を行ない毎回アンケートを実施してきた。2年目から質問内容を統一し経年変化を見ることができるようになった。しかし支援内容の変化に伴い質問内容が変化したので4年間の変化を観察できる質問は下記のものであった。

○天井スクリーンによる情報表示に関する質問

- ・教官の指示はわかりましたか
- ・動作のタイミングはつかめましたか
- ・教官動作の左右区別はできましたか

○文字情報表示に関する質問

- ・文字情報を理解できましたか
- ・文字情報は参考になりましたか

- ・文字情報を理解できましたか
- リズム表示に関する質問
  - ・リズム表示を見る余裕がありましたか
  - ・リズム表示を参考にしましたか
  - ・リズム表示でリズムがつかめましたか

各回答の年平均値の四年間推移を見るために、全項目の集計結果を図 11 に改めて示す。支援内容別では「天井スクリーン」に対する評価が一番高く、次に「文字情報表示」で、最も評価値が低いものは「リズム表示」であった。また、全ての項目の評価が 2004 年で一度最低値を示しその後向上している。2004 年からは情報の集約を行い全ての情報を一箇所に集中して提示したがその後も同じ方法を採用しているが評価は向上している。2004 年の評価が低い理由は不明である。その後、文字情報支援を強化した 2005 年から全体の評価が同時に向上していることが読み取れる。このことから、2005 年から導入したキーワード提示が有効であったと推測できる。

## 9. まとめ

5年間の情報支援の方向としては情報の集約表示であった。当初は教室の後ろからでも良く見えるようにとプロジェクタで壁面全体に表示し、文字情報とリズム表示は壁面に、手話通訳は教官から少し離れた場所にいた。文字は大きくなるが輝度が足りず、またコントラストの低下によりぼけた映像を提示することとなった。また、ほとんどの受講学生がエアロビクス初心者なのであまり教官以外の周りの状況（情報）を掴める状態にないことから、提示情報は教官付近に集約して提示することが重要であることが分かった。

また、文字情報に関して定型語句は迅速に表示し、アドリブは要点を集約し表示する（キーワード）ことの併用が学生への情報支援には重要であることが分かった。リズム表示に関しては表示方法（パターン）の改善を行なう必要があるが、最適パターンを見つけるにはより基本的なリズムに対する基礎研究が必要と思われる。

## 10. 今後の課題

1. リズム表示の関しては短期大学の学生の特別研究（卒研）のテーマとして取り上げ、リズムに関する基礎的な研究と表示方法についての研究が進行している。この成果を踏まえて今後のリズム表示方法を改善していく予定である。
2. 文字情報表示に関しては、表示速度と制度の向上が必要と感じている。その対策としては、教官が発する言葉を直接音声認識する等の方法が考えられるが、エアロビクス授業の特殊性とのバランスを考える必要がある。
3. 天井スクリーンへの情報提示は、プロジェクタの設置

場所などの問題点があるが、設備改修等が必要となり解決すべき問題は多数存在する。

4. 手話通訳での情報支援は中断しているが、通訳者が行っていた「動作の場所の指示（ストレッチが必要な場所）」の指示に関して、現在の支援情報は文字だけで具体的な場所の指示はできていない。画像処理技術を使って場所の指示などが考えられるが、今後の課題である。

## 11. 謝辞

授業の情報支援をお願いし多くの貴重な意見を頂いた手話通訳の方々や協力を頂いた本学学生に深く感謝を致します。

なお、本研究は文部省科学研究費基盤研究(B)(2)（課題番号 16300190）による成果の一部である。

## 12. 参考文献

- [1] 村上裕史, 齊藤まゆみ, 内藤一郎, 加藤伸子, 皆川洋喜, 河野純大:「聴覚障害学生に対するエアロビクス授業での情報補償に関する一考察」, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.5, No. 1, pp.7-12, 2003
- [2] 村上裕史, 齊藤まゆみ, 内藤一郎, 加藤伸子, 皆川洋喜, 河野純大, 「聴覚障害学生に対するエアロビクス授業での視覚情報提示について」, 第 31 回可視化情報シンポジウム講演論文集, pp.347-350, 2003
- [3] 村上裕史, 齊藤まゆみ, 内藤一郎, 加藤伸子, 河野純大, 皆川洋喜:「エアロビクス授業の情報補償について」, 電子情報通信学会技術研究報告, WIT2003-67, pp.59-64, 2004
- [4] 村上裕史, 齊藤まゆみ, 内藤一郎, 加藤伸子, 皆川洋喜, 河野純大:「聴覚障害学生のエアロビクス授業における情報提示について」, 第 32 回可視化情報シンポジウム講演論文集, Vol.24, No.1, pp.283-286, 2004
- [5] 内藤一郎, 加藤伸子, 村上裕史, 皆川洋喜, 石原保志:「遠隔地手話通訳システムにおける視覚情報提示の基礎的検討」, 筑波技術短期大学テクノレポート, No.8, pp.15-20, 2001
- [6] 内藤一郎, 加藤伸子, 村上裕史, 皆川洋喜:「聴覚障害者における遠隔共同作業ならびに遠隔作業指示に関する基礎的検討」, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.3, No.3, pp.41-46, 2001
- [7] 内藤一郎, 加藤伸子, 村上裕史, 皆川洋喜:「聴覚障害者の画像通信と遠隔地協同作業に関する基礎的検討」 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.100, No.4, WIT00-49, pp.57-62, 2001
- [8] 加藤伸子, 河野純大, 西岡知之, 三好茂樹, 村上裕史, 皆川洋喜, 若月大輔, 白澤真弓, 内藤一郎:「遠隔情報保障におけるキーワード提示の検討」, ヒューマンインタフェース学会研究報告集, Vol.8, No.5, pp.35-40, 2006

## **Visual Information Support on Aerobics Lesson for Hearing Impaired Students.**

Hiroshi Murakami<sup>1)</sup> Mayumi Saito<sup>2)</sup> Yuki Hashimoto<sup>3)</sup> Ichiro Naito<sup>1)</sup> Nobuko Kato<sup>1)</sup>  
Tomoyuki Nishioka<sup>1)</sup> Hiroki Minagawa<sup>1)</sup> Sumihiro Kawano<sup>1)</sup> Daisuke Wakatsuki<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Department of Industrial Information, National University Corporation Tsukuba University of Technology

<sup>2)</sup>Graduate School of Comprehensive Human Sciences, University of Tsukuba

<sup>3)</sup>Research and Support Center on Higher Education for the hearing and Visually Impaired,  
National University Corporation Tsukuba University of Technology

**Summary** : In Tsukuba technology University junior college part, we have aerobics lesson in a class of general education. We tried visual information support on aerobics lesson for hearing impaired students. We support to hearing impaired students in a lot of visual information, that is "a sign language interpreter", "letter information", "rhythm indication", "ceiling screen". And we investigated evaluation of a visual information by questionnaire. We report the situation of visual information support and result of a questionnaire.

**Keyword** : aerobics, rhythm indication, visual information, Hearing impaired, Deaf