

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 18 日現在

機関番号：13601

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24650550

研究課題名(和文) 学校音楽教育における遠隔セッションモデルの構築とNIRSを用いた脳生理学的検証

研究課題名(英文) Construction of a model of remote session for school music education and cerebrophysiological investigation using near-infrared spectroscopy (NIRS)

研究代表者

齊藤 忠彦 (SAITO, Tadahiko)

信州大学・学術研究院教育学系・教授

研究者番号：10313818

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：「遠隔セッション」とは、高速通信ネットワークを介して、遠隔地にいる人と一緒に音楽セッションを行うことである。本研究では、学校音楽教育における遠隔セッションを行うことの意義を検討し、具体的なモデルを提言した。そのモデルの一つとして、日本と韓国の中学校を光回線で接続し、同じピアノ伴奏で日韓の中学生と一緒に歌うという遠隔セッションを提言し、それを実現した。

脳生理学的な検証については、遠隔セッションと対面セッションという2つの場面を実験的に設定し、NIRSを用いて脳血流を測定した。その結果、前頭前野については、脳血流の違いがみられなかった。

研究成果の概要(英文)：A “remote session” refers to playing music with people at a remote place via a high-speed communication network. In this study, the significance of having a remote session in school music education was investigated, and concrete models were proposed. One of the models involved connecting junior high schools in Japan and Korea via an optical line and the students in Japan and Korea singing together to a piano accompaniment. This proposed activity was performed in practice. A cerebrophysiological investigation was conducted by experimentally assuming two situations of remote and face-to-face sessions and measuring the cerebral blood flow by near-infrared spectroscopy (NIRS). The resultant cerebral blood flow in the prefrontal area did not differ between the two.

研究分野：音楽教育

キーワード：遠隔セッション

1. 研究開始当初の背景

本研究における「遠隔セッション」とは、高速通信ネットワークを介して、遠隔地にいる人と一緒に音楽セッション(演奏活動)を行うことを指す。遠隔セッションを行うためには、一般に会議目的で使用されているテレビ会議システムを活用することが考えられる。また、楽器本体をネットワークでダイレクトに接続させ、A地点で演奏したものが、そのままB地点でリアルタイムに再生される自動演奏に対応したピアノ(YAHAMA ディスクラビア E3 シリーズ。以下、自動演奏ピアノという)を使用する方法がある。このように遠隔セッションのためのメディア環境は整いつつあるが、これを学校音楽教育でどのように利用できるかという検討はこれまでに行われていない。

2. 研究の目的

学校音楽教育における遠隔セッションの導入により、これまではできなかった演奏活動を実現することができるようになる。本研究では、学校音楽教育における遠隔セッションのモデルを考案すること、そしてそのモデルの一部を試行し教育効果を探ること、さらに、遠隔セッションは脳内にどのような影響を与えているのかについて、NIRS を用いて実験的に検討することを本研究の目的とする。

3. 研究の方法

遠隔セッションのモデルを考案するにあたり、システム面と教育内容面からの検討を行い、学校音楽教育における遠隔セッションのモデルを提言する。そのモデルの中で、国際遠隔セッションを取り上げ、その教育効果を検証するための授業実践を行なう。一方、遠隔セッションと通常の対面セッションの違いはあるのかについて、脳科学からの検証を行うため、NIRS (Near

Infra- Red Spectoroscopy) を用いて、遠隔セッションと対面セッションの比較実験を行う。

4. 研究成果

(1) 遠隔セッションについて

もともと演奏という行為と、それを聴取するという行為は、同一空間、同一時間で行われているものだった。しかし、19世紀後半の蓄音機の発明により、演奏と聴取という行為を分離することができるようになった。さらに、レコードやCD、そしてダウンロードによる音楽鑑賞へと移行し、今や演奏と聴取の分離は当たり前の時代となっている。2人以上の演奏という行為についても、本来ならば、演奏者が同一空間にいてこそ成立するものであるが、テクノロジーの進化とともに、音楽表現のスタイルは多様化し、同一空間にいなくても一緒に演奏することができるようになった。対面のセッションが望ましいことは言うまでもないが、遠隔セッションという機会があれば、これまではできなかった演奏活動を行うことができるようになる可能性がある。

(2) 学校における遠隔セッションのモデルシステムについて

遠隔セッションで使用するシステムとして、テレビ会議システムと自動演奏ピアノをあげることができる。テレビ会議システムは、映像データと音声データを同時に送受信することができ、映像データと音声データの遅延を調整することができる機能が搭載されている。集音場所を特定する場合には専用マイクを使用し、映像については撮影場面の切り替えが必要となる場合には専用ビデオカメラを使用することが望ましい。なお、映像を映し出す大型ディスプレイまたはプロジェクターを用いてのスクリーン投影、音声については音量が調整でき

るアンプ及びスピーカーが必要となる。気軽に遠隔セッションを実施するためには、SkypeやLineビデオ通話などを考えることができるが、遅延の問題や、映像や音声の質の限度があるため、大人数で遠隔セッションを行うことは難しい。

ところで、自動演奏ピアノは、自動演奏システムを内蔵しているピアノのことで、鍵盤やペダルも動くシステムである。電子音ではなく、打鍵によって演奏される音で、基本構造としてはアコースティックピアノである。ディスクラビア E3 シリーズは遅延の調整ができる機能も搭載している。映像とピアノの音の発音のタイミングを合わせるために、ピアノ演奏を、-500ms から 0ms の範囲で調整することができる。この機能を利用すれば、テレビ会議システムで配信されてきたビデオ映像に合わせて、ピアノ演奏を同時にリンクさせることができるようになるのである。なお、ピアノ演奏データの送受信には MIDI (Musical Instrument Digital Interface) を用いる。

遠隔セッションのモデル

学校音楽教育における遠隔セッションの内容として最初に考えられるのは、生徒同士のセッションである。県外の学校の生徒とのセッションや海外の学校とのセッションが考えられる。山間地の学校では、人数が少なく合唱が成立しない場合に、他の学校との接続により、遠隔セッションを行うことができるようになる。続いて、生徒同士ではなく、生徒と地域の人による遠隔セッションも想定することができる。その他、生徒とプロの演奏家という組み合わせもできるだろう。たとえば、プロのピアニストによる遠隔地からのピアノ伴奏で歌うというような遠隔セッションが考えられる。遠隔セッションは基本的に2地点によるものを想定しているが、将来的に複数地点の

遠隔セッションも可能になるだろう。学校音楽教育における2地点の遠隔セッションのモデルを次のように提案した。

	A地点	B地点
	ピアノ伴奏	ピアノ伴奏+歌
	ピアノ伴奏	ピアノ伴奏+楽器
	ピアノ伴奏	ピアノ伴奏+歌+楽器
	ピアノ	ピアノ
	旋律楽器	旋律楽器
	打楽器	旋律楽器
	和楽器	諸民族の楽器
	歌	歌

上図の から のモデルで使用するシステムは、テレビ会議システムと自動演奏ピアノである。遠隔セッションの核となるのは自動演奏ピアノで、実際の生のピアノ伴奏に合わせてセッションを行うことができる。 ~ のモデルで使用するシステムは、テレビ会議システムである。何れもスピーカーから再生される音を聴いて演奏することになるため、その音が聞き取りにくいとセッションが成立しにくい。たとえば、A地点でリコーダー、B地点もリコーダーという場合、音色が同じため、相手の演奏が聞き取りにくい。映像に合わせて演奏することを考えると、リコーダーなど指先だけを動かして演奏する楽器よりも、打楽器など演奏に伴うアクションが大きい方が合わせやすいという特徴もある。

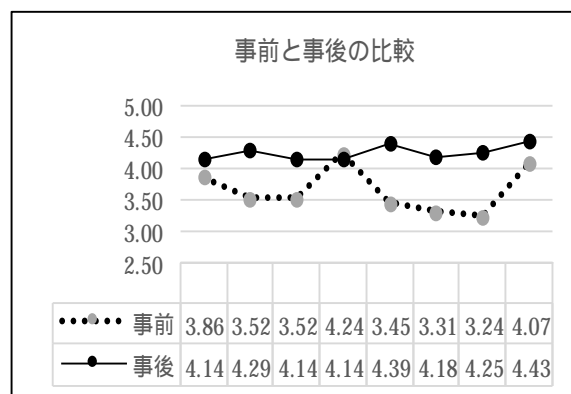
(3) 国際遠隔セッションの実践的検証

ここでは、海外の学校との遠隔セッションのモデルを取り上げる。学校の音楽室という壁を越え、さらに国境を越えての遠隔セッションは、生徒たちにとって、これまでに経験したことがないような音楽の世界を広げることができる可能性がある。海外の学校との遠隔セッションの実現に向け、最初に対象国について検討を行った。両国ともに通常の時間内に実施することを考え

ると、時差がないことが望ましい。さらに、ネットワーク環境が整っているなどの条件から、本研究では韓国を対象国とした。隣国ではあるが、音楽文化の違いも大きい。そこで、日韓の中学校間を光回線で接続し、「日韓の伝統的な歌唱曲をお互いに学びあおう」という題材で授業を行なうこととした。実施したのは、日本のA中学校生徒28名と韓国のB中学校生徒32名である。日本の伝統的な歌唱曲「さくらさくら」と韓国の伝統的な歌唱曲「珍島アリラン」を教材として取り上げた。授業の流れは、最初に、日本の中学生が「珍島アリラン」の演奏し（前時までに練習してきた成果を発表）、それについて韓国の音楽教師が指導助言を行った。続いて、韓国の中学生による「珍島アリラン」の模範演奏を日本の中学生が鑑賞した。次に、韓国の中学生が「さくらさくら」を演奏し（前時までに練習してきた成果を発表）、それについて日本の音楽教師が指導助言を行った。続いて、日本の中学生による「さくらさくら」の模範演奏を韓国の中学生が鑑賞した。このように相互に歌ったりする活動に続いて行ったのが、日韓の中学生による遠隔セッションである。日本側のピアノ伴奏に合わせて日韓の中学生が「さくらさくら」を歌う活動、続いて、韓国側のピアノ伴奏に合わせて日本の中学生が「珍島アリラン」を歌うという活動を取り入れた。日韓の中学生による遠隔セッションを実現させることができた。

この授業で用いたシステムについて説明する。映像データと音声データの送受信には、光回線で接続されたテレビ会議システムを用いた。映像の撮影用のビデオカメラ、映像を投影するためのスクリーン（プロジェクター使用）、指導者や生徒たちの声を集音するための専用マイクを使用した。なお、音声については、ミキサーの使用により、場面に応じてマイクのオン、オフおよび集

音の音量を調整した。テレビ会議システムは、これまでの練習の成果を発表しあう場面や、音楽教師による指導助言の場面、そして、模範演奏の場面で用いた。次に、授業後半の遠隔セッションの場面であるが、ここで自動演奏ピアノを用いた。日韓の音楽室に置かれている自動演奏ピアノ（ディスクラビアE3）を光回線で接続し、同じピアノ伴奏で歌うことができたようにした。なお、遅延の解消を自動演奏ピアノ本体で行った。



上図は、韓国との遠隔セッションの前と後の生徒たちの意識を比較するため、～の内容について、5件法（「とてもある」5～「まったくない」1）で回答させ、その平均値を示したものである。事前とは遠隔セッションの実施前の授業で実施したもので、事後は遠隔セッションの授業の直後に実施したものである。

- 韓国という国への関心
- 韓国の中学生への関心
- 韓国の伝統的な音楽への関心
- 日本の伝統的な音楽への関心
- 韓国という国への親近感
- 韓国の中学生への親近感
- 韓国の音楽への親近感
- 日本の伝統的な音楽への親近感

以外の内容については、事後の方が平均値が高い。特に、遠隔セッションを通して、韓国の音楽への親近感が高まっている。また、この授業を通して韓国という国への

親近感が高まっていることも注目できる内容である。この授業を通しての生徒たちの感想を紹介する。「こんなに近くの国なのに伝統音楽の特徴がこんなにも違う(日本),「直接は会えなかったけど,みなさんと出会い楽しかった」(韓国),「近くて遠い国だと思っていた。でも授業をやったら,それは先入観であることがわかった」(韓国)。このように遠隔セッションを通して,両国の生徒たちの親近感を高めるという教育効果を見ることができた。なお,本実践を行なうにあたっては,ヤマハ株式会社,財団法人ヤマハ音楽振興会音楽研究所の協力を得た。

(4) NIRS による検証

遠隔セッションの場面での脳活動の比較を行うために,NIRS を用いての検討を実験的に行った。ピアノの伴奏に合わせて歌うという場面を想定し,ピアノを演奏する人と歌をうたう人が対面でセッションを行う場面と,遠隔でセッションを行うという2つの場面の比較を行った。ピアノを演奏する人を被験者とし,NIRS を用いて,前頭部,右側頭部,左側頭部の3部位に分けて,酸素化ヘモグロビンの濃度を計測したところ,対面または遠隔での違いは見られなかった。さらに,歌をうたう人を被験者としての実験についても,対面と遠隔との違いはみられなかった。ただ,本研究では被験者数が限られていたため,この検証についてはデータの蓄積が必要となる。

(5) 今後に向けて

音楽は対面でセッションするからこそ意義があるのであり,わざわざ通信回線を用いて遠隔でセッションする必要はない,という考え方もあるかもしれないが,本研究では,これまでには実現できなかったことを実現できるようにするという理念のもと,

遠隔地の人とのセッションを行うことができる遠隔セッションの可能性について具体的なモデルを提案し,検討を行ってきた。日韓の遠隔セッションでは,互いの伝統的な音楽の味わいを深めるなど,音楽的な教育効果のほか,日韓の生徒間の心の距離を縮めるなどの教育効果もみられた。システムの問題としては,遅延が生じることなどの課題もあるが,テクノロジーの進化とともに解決されていく内容であろう。遠隔セッションを通して,演奏活動の幅をさらに広げたり,人と人の心を繋げるチャンスをさらに増やしていくことを願いつつ,今後の研究を進めたい。

5. 主な発表論文等

(研究代表者,研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

齊藤忠彦,山岸浩 他,日韓の伝統的な歌唱曲を互いに学びあおう,溪声 第61号,査読無,2013,44-47

6. 研究組織

(1)研究代表者

齊藤 忠彦(SAITO, Tadahiko)

信州大学・学術研究院教育学系・教授

研究者番号:10313818