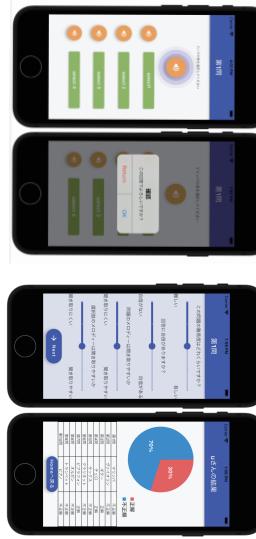


Timbre Recognition of Musical Instrument Sounds by Deaf and Hard of Hearing People Focusing on the Instrument Groups

筑波大学情報学群情報メディア創成4年
赤木志帆

研究概要

Music Memory アプリを開発し楽器音同定テストを実施することで聴覚障害者の聴取しづらい楽器の組み合わせを分析した



研究背景

補聴器具の進歩により、重度の聴覚障害者があっても音楽を楽しめるようになった。しかししながら音楽聴取に自信が持てないまた健聴者と同様に聞き取れているかわからないといった声もある。

仮説

聴覚障害者を対象とした楽器音認知に関する検討の中でもより詳細な分類に関する検討がされていない、また識別課題が多く、純粋な楽器音同士の比較が行われていない。そこで楽器分類に着目し、同定テストを実施することで楽器の組み合せごとの聴取の難度を調べると考える。仮説は楽器分類が詳細になるとほど音色が類似し聴取が困難になるとおく。

提案手法

楽器の発音機構・形状に基づいた楽器分類(表1)から4つの楽器分類を組み合わせた音色同定難度(表2)を作成した。音色同定難度を初・中・上級の3つのレベルに分類し、実験を実施した。

表1: 楽器分類	
大分類	小分類
弦楽器	ヴァイオリン・ギター
木管楽器	フルート・クラリネット・ソプラノ・サクソフォン
打楽器	タム・スネア・トロッボーン
鍵盤楽器	ピアノ・ショパン
	アーリア・ショパン

表2: 音色同定難度

Level	Instrument	Color	Percentage
初級	弦楽器	青	10%
初級	木管楽器	緑	10%
初級	打楽器	黄	10%
初級	鍵盤楽器	紫	10%
中級	弦楽器	青	10%
中級	木管楽器	緑	10%
中級	打楽器	黄	10%
中級	鍵盤楽器	紫	10%
上級	弦楽器	青	10%
上級	木管楽器	緑	10%
上級	打楽器	黄	10%
上級	鍵盤楽器	紫	10%



図1: レベル別正答率

中等度から重度難聴の聴覚障害のある成人20名を対象に実験を行った。実験は iPodTouch もしくは iPhone 上から Music Memory アプリを起動し以下の手順で実施した。練習プログラムでは1試行、本番プログラムではレベルごとに10問ずつで合計30問提示した。

刺激は合成音で作成した16種類の楽器音のメロディでJ-POPサビ4小節を抜粋した。



Boy with Luv のサビ 4 小節

結果

平均聴力レベル別正答率^{4,1}を比較する。実験参加者を平均聴力レベルでHighグループとLowグループに分類し正答率を比較する。図3よりLowグループは初級・上級間と中級・上級間に有意な差があったがHighグループはレベル別正答率に有意な差がなかった。以上の結果から楽器音同定に平均聴力レベルが影響することがわかる。

Comparison	P value
初級 - 中級	0.537
初級 - 上級	<.001**
中級 - 上級	0.006**

*p < .05 **p < .01

Comparison	P value
初級 - 中級	0.006**
初級 - 上級	<.001**
中級 - 上級	0.120

*p < .05 **p < .01

実験の正誤等データから求めた楽器の混行列から楽器の組み合わせごとの聴取困難さについて分析する。頻繁に誤答が多い楽器の組み合わせとして

オーボエ・ファゴット、トランペッタ・トロンボーン、ヴァイオリン・チェロなど小分類に属する楽器が音色の類似度が高く聞き分けが難しいことがわかる。

聴覚障害者を対象とした楽器音聴取に関する研究は多岐にわたる。その中でもより詳細な分類に関する検討がされていない、また識別課題が多く、純粋な楽器音同士の比較が行われていない。

そこで楽器分類に着目し、同定テストを実施することで楽器の組み合せごとの聴取の難度を調べると考える。仮説は楽器分類が詳細になるとほど音色が類似し聴取が困難になるとおく。

まとめ

正答率及び反応時間から分類が詳細になるとほど音色が類似し聴取が困難になると問題の正答率が高く、より幅広い聴覚障害に対応するトレーニングにするためには問題難度をあげる必要がある

結果

レベル別正答率の箱ヒゲ図を図1に示し、レベル別反応時間の箱ヒゲ図を図2に示した。正答率の最大値は1、最小値は0である。反応時間は刺激が提示されながら実験参加者がボタンを押す等反応するまでの時間を指す。反応時間は実験参加者ごとに中央値を求め、問題ごとに中央値で正規化した値を反応時間として用いる。

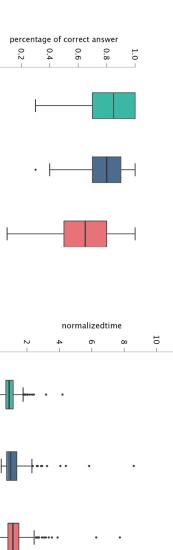


図2: レベル別反応時間

レベル別正答率およびレベル別反応時間の群間に有意な差があるか調べるために Dunn 検定を実施した。正答率は初級・上級間と中級・上級間(表3)に有意な差があり、反応時間は初級・中級間と初級・上級間(表4)に有意な差があることがわかった。正答率及び反応時間により初・中・上級の難度差について説明できたと考える。

表3: レベル別正答率の Dunn 検定の結果

Comparison	P value
初級 - 中級	0.537
初級 - 上級	<.001**
中級 - 上級	0.006**

*p < .05 **p < .01

表4: レベル別反応時間の Dunn 検定の結果

Comparison	P value
初級 - 中級	0.006**
初級 - 上級	<.001**
中級 - 上級	0.120

*p < .05 **p < .01



図3: Low グループの正答率平均値

図4: High グループの正答率平均値

図5: Low グループの実験参加者の正答率

図6: High グループの実験参加者の正答率