

ハトにおける協和音・不協和音カテゴリー学習

比較認知研究室 18L6001Y 田中未来実

1.はじめに

ヒトには一般的に、同時に生じた複数の音について、協和しているか不協和であるか評価できる。Schellenberg & Trehub (1994)は、2和音について、協和音・不協和音という評価軸が、2つの音の周波数比の単純さ、または小ささによって説明されると主張した。変化検出課題においても、協和音から協和音へと変化する場合よりも、協和音から不協和音へ変化する場合の方がより変化が検出されやすいことが示されており、これは大人でも生後7ヶ月の乳幼児でも同様であった (Schellenberg & Trainor, 1996)。この結果から、音の協和・不協和という評価軸は、ヒトにおいてある程度生得的なものだと考えられている。

この協和音・不協和音という評価軸がヒト以外においても観察されるかということは、音楽の発生や、音認知の進化の過程という観点で、注目されるようになった。European Starling (Hulse et al, 1995) や Java Sparrow (Watanabe et al, 2005) などの鳴禽類においてヒトの協和音・不協和音に近い弁別ができる可能性が示されてきた。

Brooks and Cook (2009)は、ハトに go/no-go 課題を用いて3和音の弁別を訓練した。ハトはC major コードからC minor, C sus4, C flat five, C augmented の4つのコードを弁別することを学習した。結果として、ハトはヒトがより不協和であると感じやすいC augmented, C flat five コードをよりよく弁別する傾向にあった。

本研究では、Schellenberg and Trehub (1994)とより直接の比較を行うため、ハトに2和音を用いて協和音・不協和音カテゴリーを学習させることを試みた。また、正答率が上昇しなかったため、Brooks and Cook (2009)と類似の刺激を用いて、実験した。

2.実験

2.1.目的

ハトにおいて、2和音を用いた協和音・不協和音のカテゴリー学習が可能か検討した。

2.2.方法

被験体：自由摂食時の体重85%に統制したハト (*Columba livia*) 4個体 (RZD, DKP, USG, IKR) を用いた。

装置：オペラント箱、タッチパネル付きLCDモニター、スピーカー

刺激：

【音刺激】 協和音カテゴリーを5, 7 semitone interval (P4, P5) の2和音、不協和音カテゴリーを10, 11 semitone interval (m7, M7) の2和音とし、基音をF4、G4、A4、B4、C5[#]、D5[#]として、4種類のintervalと6種類の基音を組み合わせて24種類の刺激を作成した。実験1-1では全種類の刺激が用いられ、実験1-2では基音がA4の4種類の刺激のみが用いられた。

【選択刺激】 水色の塗り潰された四角の刺激と、黄色の枠線のみで四角の刺激が用いられた。協

和音・不協和音カテゴリーとの対応は、個体間でカウンターバランスされた。

手続き：試行間間隔の後に音刺激が提示された。音刺激提示開始後 2s で選択刺激が提示され、音刺激のカテゴリーに対応する選択刺激にハトが反応すると報酬が与えられた。音刺激のカテゴリーに対応しない選択刺激に反応した場合には、罰としてタイムアウトが与えられた。

1 セッションは interval 4 種類×基音 6 種類×2 回の 48 試行で構成された。

2.3.結果と考察

実験 1-1 から実験 1-2 に移行し、音刺激の数を減らした後も、正答率の上昇は見られなかった。この原因として、ハトが音刺激に注意を向けていないことが考えられたため、実験 2 に移行した。

3.実験 2

3.1.目的

ハトに音刺激へ注意を向けさせることで弁別成績が向上するか調べた。

2.2.方法

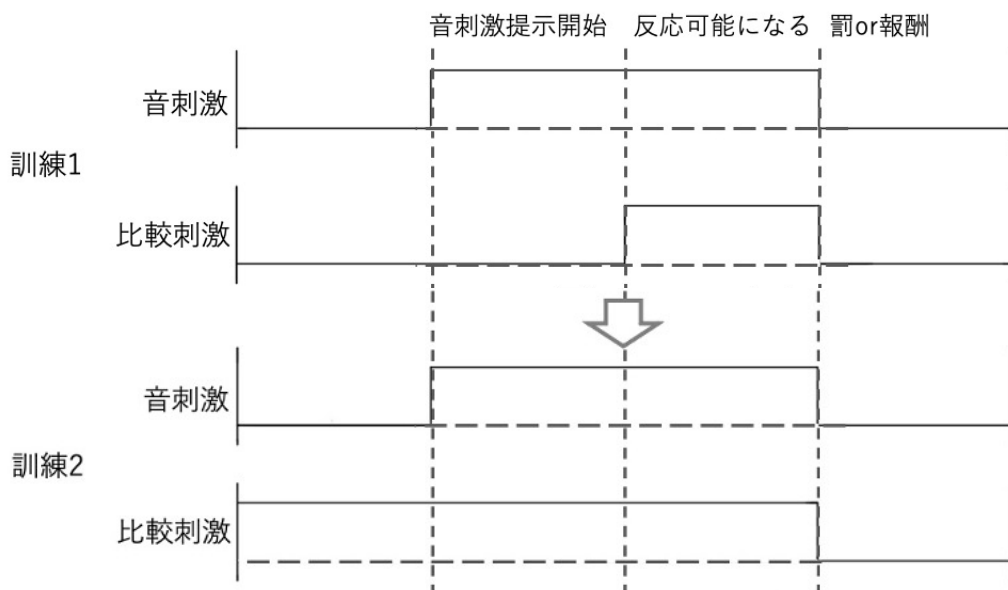
被験体：実験 1 と同様のハトを使用した。

装置：実験 1 と同様のハトを使用した。

刺激：音刺激は、実験 2-1 では実験 1-2 と同様の刺激が用いられ、実験 2-2 では実験 1-1 で用いられた刺激のうち F4 を基音とする 7 semitone interval の 2 和音と 11 semitone interval の 2 和音が用いられた。選択刺激は実験 1 と同じものが用いられた。

手続き：実験 1 とは異なり、実験 2 では、選択刺激が常に提示され、試行間間隔ののちに音刺激が提示された (図 1)。実験開始時は、試行間間隔は 10 秒から 20 秒の間で可変であった。音刺激が提示されてから反応することが可能になるまでの時間は 2 秒間であった。また、誤答への反応には、タイムアウトも餌も随伴しなかった。

図 1 試行の流れの変更について

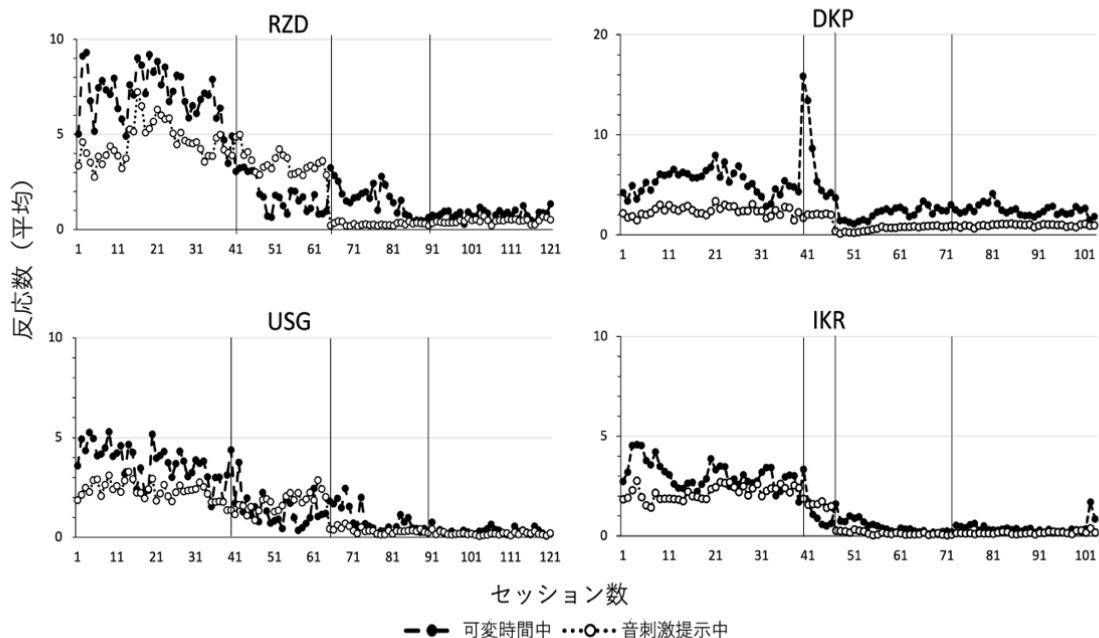


可変時間内での反応数が減少しなかったため、実験 2-1 の途中で、試行間隔のうち、10s 目~20s 目にあたる、可変時間の最終 2 秒間で反応した場合には、音刺激提示までの時間に 2 秒間の延長を加えるよう変更した。また、誤答に対してタイムアウトが与えられるよう変更が加えられ、同時に、音刺激が提示されてから反応することが可能になるまでの時間が 0.75 秒に変更された。

2.3.結果と考察

試行間隔を延長する変更を加えたのち、試行間隔における反応数が減少したことから、ハトに音刺激へ注意を向けさせることに成功したと言える (図 2)。一方で、正答率は上昇しなかった。この原因として、音刺激の特徴がハトにとって弁別が難しいものであることが考えられた。そのため、Brooks and Cook (2009) と類似の刺激を用いて、実験 3 を行った。

図 2 実験 2 結果



縦に引かれた線は左から、1 本目が延長を加えられたセッション、2 本目が不正解へのタイムアウトの追加と反応が可能になるまでの時間が変更されたセッション、3 本目が実験 1-2 に移行したセッションを示す。

4.実験 3

4.1.目的

実験 1, 2 で用いた刺激がハトにとって弁別が困難である可能性を検討した。

4.2.方法

被験体：実験 1, 2 と同様のハトを使用した。

装置：実験 1, 2 と同様のハトを使用した。

刺激：音刺激は、実験 3-1 では C sus4 コードと C augmented コード、実験 3-2 では C major コードと C augmented コードが用いられた。sus4 コードと major コードが協和音カテゴリ

一、C augmented コードが不協和音カテゴリーであった。

手続き： 手続きは実験 2 に同様だった。

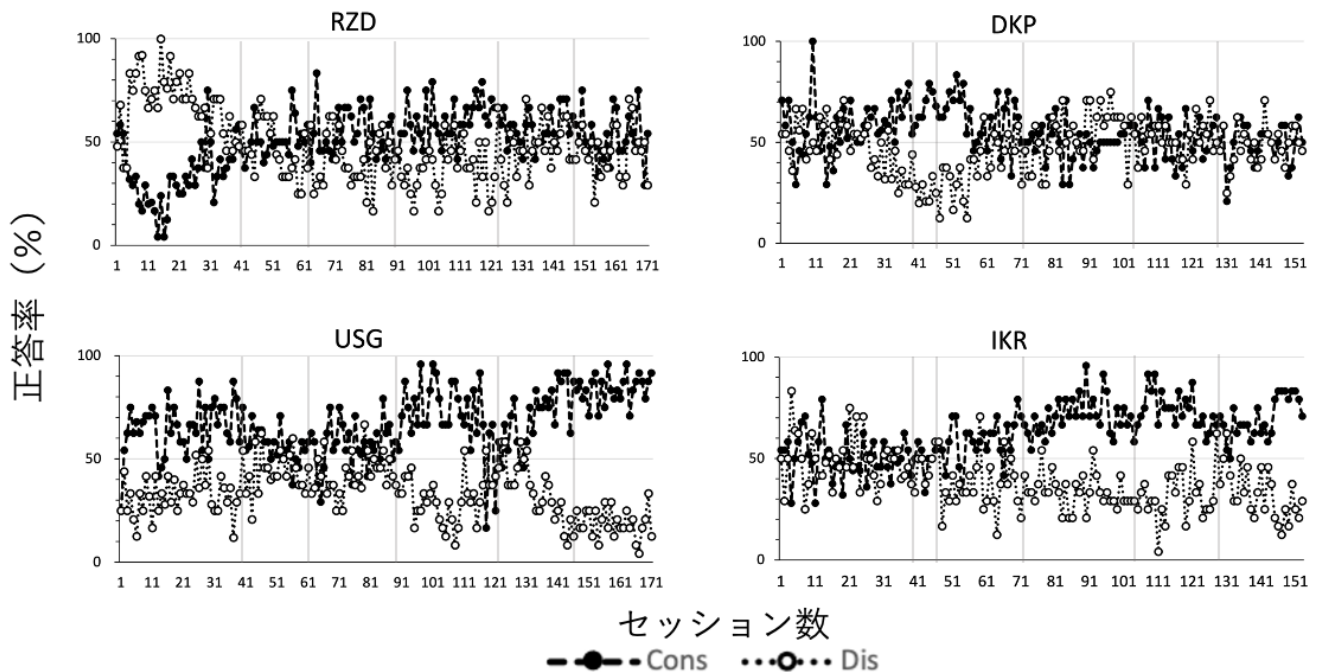
4.3.結果と考察

正答率は上昇しなかった。この原因として、音刺激の違いがハトにとって明確でなかったこと、手続きがハトにとって困難であったために音刺激と選択刺激の間の連合を形成することが難しかった可能性が考えられる。

4.総合考察

本研究は、ハトにおける協和音・不協和音カテゴリー学習を検討した。実験 2 の結果から、ハトに音刺激へ注意を向けさせることには成功した。正答率が上昇しなかったことの原因として、(1)音刺激の特性の細かな違いを弁別できなかった可能性、(2) 手続きが音刺激と選択刺激の間の連合を形成するには難しかった可能性が考えられる。一方で、音刺激や試行の流れが変更された際に反応が変化する傾向にあることから、音刺激の変化に全く気づいていないわけではない可能性が考えられる (図 3)。以上のことから、音刺激の異なる側面、例えば時間的な特徴を変更することによって、音刺激の違いをより大きくすることで、まずハトにそれらの弁別を促進し、その上で刺激間の違いを、協和音・不協和音次元に徐々に制限していく方法 (フェードアウト手続き) が利用できるかもしれない。

図 3 実験 2 以降の正答率をまとめたグラフ



実験 2 以降の正答率をグラフにまとめた。縦に引かれた線はそれぞれ、1 本目が実験 2 で延長が挿入されたセッション、2 本目が実験 2 で誤答にタイムアウトが与えられるようになったセッション、3 本目が実験 2 において刺激数が減らされたセッション、4 本目が実験 3 の開始セッション、5 本目が協和音カテゴリーの音刺激が変更されたセッションを示す。