

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 22 日現在

機関番号：33901

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2015

課題番号：24653210

研究課題名(和文)効果的な音声・映像通信回路網開発のための生物学的実証研究

研究課題名(英文)A biological and empirical study to develop an effective audio-visual communication network

研究代表者

関 義正 (Seki, Yoshimasa)

愛知大学・文学部・准教授

研究者番号：50575123

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：ヒトと同様に視覚・聴覚を優位に用いるセキセイインコを対象として視聴覚機器を用いたコミュニケーションの実験を行った。セキセイインコは機器を通じて実時間で提示される相手個体の映像・音声に対して、類似の行動をとるなど、敏感に反応した。一方で、その反応を事前に録画・録音した動画の再生に対する反応と比較した場合、それら2つの条件間での違いは限定的であった。つまり、ヒトにおいて一般に成立するこの種の新規な視聴覚機器を用いた実時間でのコミュニケーションは、セキセイインコのような小型動物においてはヒトほど効果的ではなく、通信相手との情報交換という意味においては、その機能は限定的であると考えられる。

研究成果の概要(英文)：Budgerigars use visual and auditory inputs dominantly in their communication as well as humans. Thus, I investigated a possibility that communication via audio-visual devices can be established also in the avian species, like humans do. Budgerigars were sensitively reacted to stimuli of other birds presented on audio-visual devices. Some birds often showed a kind of behavioral contagion. However, comparing those behaviors with behaviors appeared in response to recorded audio-visual stimuli, the difference was limited, suggesting this kind of novel communication methods via audio-visual devices in real-time in small animals, such as budgerigars, was less effective than that in humans, especially in exchange of information between communication parties.

研究分野：実験心理学

キーワード：視聴覚コミュニケーション

1. 研究開始当初の背景

(1) ヒトが音声言語を獲得し、それによってコミュニケーションできる主要な理由の一つは、聞いた音を発声する、「発声模倣能力」を持つためである。このように生得的でない新たな発声パターンを獲得し、それをコミュニケーションに用いる動物種は少ない(例えば類人猿には発声模倣能力自体がない)。そのため、会話によるヒトのコミュニケーション研究のモデル動物の候補はかなり限定される。しかし、まったく存在しないわけではなく、例えば、オウム・インコの発声模倣についてはよく知られている。これは、これら動物種のコミュニケーションにおいて不可欠な行動である。例えば、インコは群れがうまく形成されると、個体間で発声パターンを模倣し合い、収斂させていく(Farabaugh et al., 1994)。

(2) また、現代において、ヒトはビデオ通話のような視聴覚機器を用いたコミュニケーションを行うようになった。このような新たな形のコミュニケーション研究の潜在的なモデル動物としても、オウム・インコには高い可能性がある。たとえば、視聴覚機器に提示される他個体の映像でさえも、つつき・足踏みなどの運動模倣を引き起こす(Mui et al., 2004)という報告がある。また、その他数多くの研究がセキセイインコの高い社会性を報告している。

2. 研究の目的

(1) インターネットを介したスカイプ・ビデオ通話等の視聴覚コミュニケーションの研究において、セキセイインコがモデル動物となり得るかを検討する。上手くいけば、この実験系は音声と映像によるコミュニケーションツールを、ヒトにとってより円滑で心地よいものとするための、生物を用いたモデルとなることを期待される。

セキセイインコの特性を考えると、隔離された状態におかれると、機械を介したものであっても他個体との接触を求めることが予想される。行動の記録と程度の評定より、人間社会におけるこのような新しいコミュニケーションツールの位置づけと有効性、問題点を比較認知科学的に議論することが可能になると考えた。

(2) 隔離したトリを用い、この種のコミュニケーションへの依存度を確かめる。相応の依存度が確認されれば、直接の対面コミュニケーションとの違いを検討する。また、この種のコミュニケーションを効果的にするための必須要素の特定を試みる。

動物にとって、機械を介したコミュニケーションが社会関係の構築に十分有効であることが示されれば、ペットの飼育法・動物福祉などから、社会や経済面にも大きな影響を与えるものとなると考えた。

3. 研究の方法

(1) 防音箱の中に隔離された2羽のセキセイインコを、カメラ・モニター、マイク・スピーカーを介して結び、映像・音声による双方向通信ネットワークを構築した(図1)。

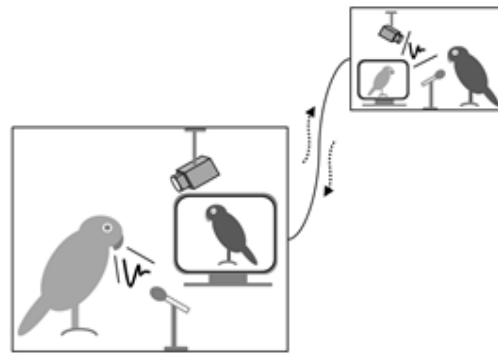
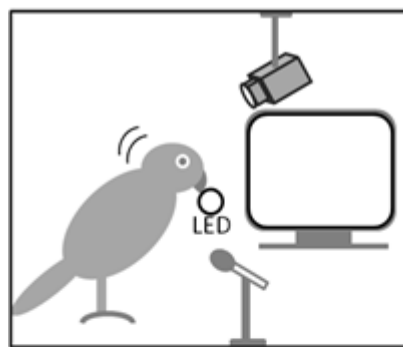


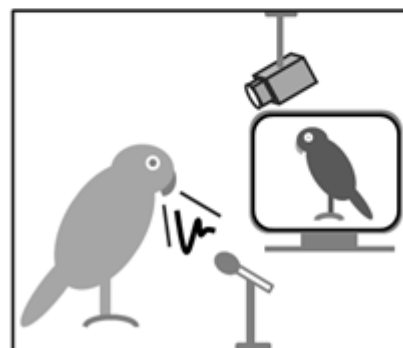
図1 実験箱をつなぐ通信システム模式図

そして、一定期間その箱の中に隔離されたトリたちが、相手の視聴覚情報が与えられた際の様子を録画・分析した。また、相手が空のケージである場合、事前に録画した動画である場合、また、一方向だけに視聴覚情報が与えられる場合それぞれについて分析、比較した。分析には、コンピュータによるトリの運動量の自動的な測定と、人手によるトリの行動パターンの定量的測定の両方を用いた。

(2) 先の実験システムに手を加え、また、オペラント条件付け技術を用い、トリが点灯するLEDをつつくと相手とコミュニケーションが取れるようにした(図2)。これにより、機器を介した視聴覚コミュニケーションの強化力の程度を測ることを試みた。



点灯したLEDをつつくと...



コミュニケーションがとれる

図2 強化力の程度を測る装置の模式図

そして、提示される視聴覚情報が他のトリである条件と空ケージである条件で、LEDをつつく頻度に違いが生じるかどうかを検討した。

#### 4. 研究成果

(1) 機器を通じて接続先の個体の映像・音声を与えられ条件においては、空のケージが提示される条件と比較して、トリの運動量が増えた。一方で、事前に録画・録音した動画の再生に対する反応と比較した場合には、統計的にはそれら2つの条件間で違いはみられなかった(図3)。とはいえ、時間軸に沿った運動量の同期性について、相互相関を使って分析すると、実時間で相手の行動が見られる条件のほうが、同期性は高くなるという結果が得られた(図4)。

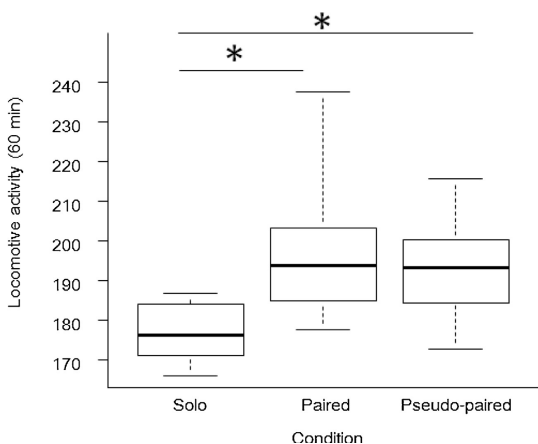


図3 条件間でのトリの運動量の比較

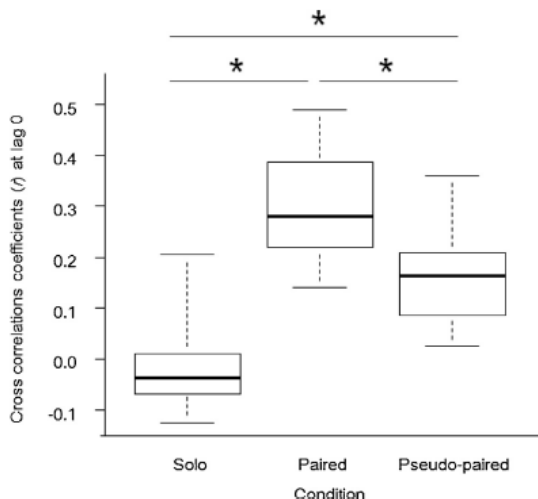


図4 条件間での運動の同期性の比較

また、人手による録画像の分析によれば、“体を膨らませる”、“羽根をばたつかせる”、“あくびをする”といった複数の行動について、自発的な生起頻度と比較して、接続先の相手個体と同じ行動の生起頻度が統計的に有意に高いという結果が得られた(図5)。これはつまり、視聴覚機器を通じた他個体の運動が、行動伝染をもたらす得ることを示すものであり、Gallupら(2015)とも一致した結果である。しかしながら、実時間でのコミ

ュニケーション条件と事前に録画した動画の提示する条件との間でこの行動伝染の頻度に統計的な差は見られなかった。

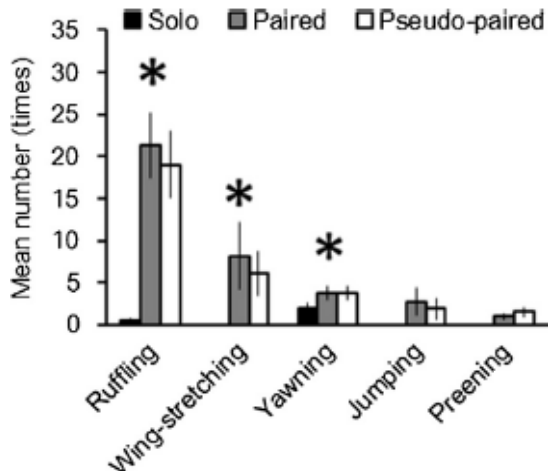


図5 行動伝染の分析結果

(2) 点灯したLEDをつつくと機器が接続され、もう片方の実験箱からの視聴覚情報が受け取れるという仕組みを備えた装置において、オスのセキセイインコによる一定時間内のつつき回数を分析した。その結果、視聴覚装置に空のケージが提示される条件と、既知のメスが提示される条件で見られるLEDをつつく頻度の差については、各個体を通じて観測されるような一定の傾向は見られなかった(表1)。

表1 各条件でのLEDのつつき頻度

トリ	条件(試行順)					
	相手有	空ケージ*	相手有	相手有	空ケージ*	相手有
no.1	5	7	17	-	-	-
no.2	63	16	14	7	4	14
no.3	0	12	2	0	0	0
no.4	0	0	0	0	0	3

各条件での実験前日には、一定時間の給餌制限をした後にエサ報酬を使って、LEDつつきにより与えられる視聴覚刺激の種類を学習させた。すなわち、LEDをつつくとエサ報酬が与えられ、同時に視聴覚機器に空ケージまたはメスが提示されるという条件で100回のLEDつつきを行わせた。それにもかかわらず、このような結果が得られたということは、視聴覚機器を介した他個体とのコミュニケーションがそれほど強い強化力をもたないことを示していると考えられる。

以上2つの研究の結果をまとめると、ヒトにおいては、一般にビデオ通話のような視聴覚機器を用いた実時間でのコミュニケーションが成立するわけだが、これはセキセイインコにおいてはヒトと同程度の効果を持つコミュニケーション手段とはならないことが確認された。つまり、通信相手との情報

の交換という意味では、この動物種については、このような手段によるコミュニケーションは限定的な効果しか持たないことを示す結果が得られた。この結果は、ヒトが視聴覚機器を用いたコミュニケーションに容易に順応するのはなぜか、生物心理学的に検討するという新たな課題を生んだともいえる。

一方で、セキセイインコがこのようなコミュニケーション研究のモデル動物として不適切であるという結論を出すべきでは必ずしもないと考えている。この動物種の体サイズや飼育の容易さなどを考えれば、適切な個体をスクリーニングすることで、関連する様々な研究の題材として大きな可能性があることを示した研究でもあると考えている。

#### <引用文献>

- Farabaugh, S. M., Linzenbold, A., & Dooling, R. J. (1994). Vocal plasticity in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*): evidence for social factors in the learning of contact calls. *Journal of Comparative Psychology*, 108(1), 81.
- Mui, R., Haselgrove, M., Pearce, J., & Heyes, C. (2008). Automatic imitation in budgerigars. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 275(1651), 2547-2553.
- Gallup, A. C., Swartwood, L., Militello, J., & Sackett, S. (2015). Experimental evidence of contagious yawning in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). *Animal cognition*, 18(5), 1051-1058.

#### 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2件)

- Ikkatai Y, Okanoya K, Seki Y. (2016) Observing real-time social interaction via telecommunication methods in budgerigars. *Behavioural Processes*. 査読有 128:29-36 doi: 10.1016/j.beproc.2016.03.020.
- 一方井祐子、関義正(2016) 模倣とコミュニケーションの研究 - モデル動物としてのセキセイインコ 実験医学 34(予定)

##### [学会発表](計6件)

- Ikkatai Y, Okanoya K & Seki Y. The power of reinforcement of real time social interaction via audio-visual computer devices in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). 日本動物心理学会第75回大会, 東京, 2015年9月
- 関義正, 岡ノ谷一夫, 一方井祐子. 動物は視聴覚機器を介した対面コミュニケーションを好むだろうか - セキセイインコ

を用いた研究. 第10回犬山比較社会認知シンポジウム, 犬山, 2015年2月

関義正 小型鳥類を用いた心理実験のための装置開発 日本心理学会第78回大会, 京都, 2014年9月

Ikkatai Y, Okanoya, K & Seki Y. Skype birds: quantitative evaluation of audio-visual online communication in Budgerigars (*Melopsittacus undulatus*). 26th International Ornithological Congress, Tokyo, 2014年8月.

Ikkatai Y, Okanoya K & Seki Y. Skype birds; Audio-visual online communication in budgerigars (*Melopsittacus undulatus*) Intl Ethol. Conf. Association for the Study of Animal Behaviour (New Castle, UK) 2013年8月

Seki Y., Ikkatai Y, Abe H & Okanoya K. Warbling is a highly contagious behavior in male budgerigars. Intl Ethol. Conf. Association for the Study of Animal Behaviour (New Castle, UK) 2013年8月

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

関義正 (SEKI, Yoshimasa)

愛知大学・文学部・准教授

研究者番号: 50575123