

機関番号：34310

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2010

課題番号：21730604

研究課題名(和文) 系列行動の自動化プロセス：齧歯類デグーでの検討

研究課題名(英文) Automation process of serial behavior in Octodon degus

## 研究代表者

上北 朋子 (UEKITA TOMOKO)

同志社大学・心理学部・助教

研究者番号：90435628

研究成果の概要(和文)：豊かな社会性をもつ齧歯類デグーを対象とし、そのコミュニケーション能力を支える脳機構の解明を目的とした。動作を正しい順序で行い、他者の行動の順序性を理解することは、円滑なコミュニケーションに不可欠な能力である。本研究は、脳の特定領域の損傷実験により、コミュニケーションの第1段階である他者認知の神経基盤を明らかにした。これまで社会行動への関与については注目されなかった海馬が他者認知に関与することが明らかになった。

研究成果の概要(英文)：The present study sought to clarify the neural bases of social behavior in Octodon degus, a social rodent. For the good communication, it is important to discriminate or identify conspecifics, and to modify behavior depending on the serial behavior of others. We clarified that the degu hippocampus plays a important role in social recognition as well as spatial recognition. Our findings suggest that complex and higher cognitive processing requires the functioning of the hippocampus in degus.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2010年度	1,600,000	480,000	2,080,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：行動の生理心理学

科研費の分科・細目：心理学・実験心理学

キーワード：コミュニケーション、海馬、デグー

## 1. 研究開始当初の背景

我々が他者とコミュニケーションをはかる時、他者の複雑な動作の連続を認知し、それに応じて適切な系列行動を生成する必要がある。これらは高次の処理にもかかわらず、特別な注意を払うことなく自動的に行われているのである。先行研究の知見から、行動を明示的に行う獲得期においては海馬が関与し、行動が自動化された習熟期には大脳基底核で処理が行われると推測される。対他コ

ミュニケーションにおいても、他の行動と同様に、獲得と習熟の両段階が存在し、それに関わる脳領域の移行が生じると考えられる。

## 2. 研究の目的

*Octodon degus*(デグー)は、豊かな社会性を持ち、複雑な音声系列からなる発声により他者とコミュニケーションをとることが報告されている。加えて、道具使用の獲得などの高度な学習スキルを携える。本研究ではデグ

一を対象として、コミュニケーションおよび空間学習の獲得と習熟に関わる神経基盤を明らかにすることを目的とした。

### 3. 研究の方法

(1) コミュニケーションに関して、以下の3場面における2者間の社会行動を分析した。第1場面および第2場面について、海馬の限局的破壊の効果を検討した。

#### ①海馬損傷前後での馴染み個体との社会行動

実験開始3ヵ月以上前より同じケージでペア飼育されているデグーを対象に、海馬損傷手術前後の海馬損傷群と統制(疑似損傷)群の社会行動の分析を行った。それぞれ30分の行動録画を行い、親和行動および攻撃行動の量的分析を行った。パートナーは無処置の正常個体であり、分析対象としなかった。

#### ②新奇性の異なる個体との社会行動と海馬損傷の効果

海馬損傷手術後に馴染みパートナーおよび新奇パートナーとの社会行動を比較した。パートナーは無処置の正常個体であり、分析対象としなかった。環境条件を統制するため、全ての個体にとって新奇場面である防音箱内において録画を行った。

#### ③母子再会場面における幼齢デグーの社会行動

生後6ヵ月未満の幼齢個体を母子同居場から10分間取り出したのち、新奇場面において母親または母親と同月齢の個体(未知個体)と対峙させ、社会行動の分析を行った。

### (2) 空間行動の学習と習熟

デグーの空間行動の基礎データを得るため、非学習性および学習性の空間行動の測定をおこなった。また、前者に対する海馬損傷の効果を検討した。

#### ①非学習性空間行動

物体探索課題(Poucet, 1989)を用いて物体認知に及ぼす海馬損傷の効果を検討した。正常なラットでは、物体に対する探索行動は試行とともに馴化により減少し、新奇な物体に取り替えると、探索行動は再び増加する。馴化の後に、空間配置内の物体の位置を移動することによっても、その物体に対する探索行動が再び増加する。一方、海馬損傷ラットでは、新奇な対象物についての探索行動は統制ラットとかわりなく現れるが、位置が変化した対象物に対して探索行動の増加はみられなかった。このようにラットにおいて海馬損傷による空間認知特異的障害を検出することができる物体探索課題を用いることによって、デグーの海馬損傷の効果を検討した。

### ②学習性空間行動

げっ歯類の空間学習の測定に広く使用されている水迷路課題をデグーに適応可能かを検討した。若齢デグー16個体(12ヶ月齢、雌雄8匹)に対し、典型的なMorris場所課題(32試行)、見える逃避台を用いた手掛かり課題(32試行)、場所課題の再訓練(16試行)を行った。

### 4. 研究成果

#### (1) コミュニケーション

##### ①馴染み個体との社会行動

社会的探索行動および攻撃行動に海馬損傷群と統制群の間に差はなく、対他の毛づくろいとハッドリングを含む親和行動が海馬損傷群と統制群で異なっていた。手術回復期間後に馴染みパートナーと再会すると、統制群では対他の毛づくろいが増加するが、海馬損傷群では対他の毛づくろいを示さなかった。また、統制群でセッションの後半に見られるハッドリングの増加は海馬損傷群では見られなかった。

##### ②新奇性の異なる個体との社会行動

統制群では、馴染みパートナーに対して親和行動を示し、新奇パートナーに対しては親和行動を示さないのに対し、海馬損傷群では、パートナーが新奇であっても馴染みであっても、攻撃行動および親和行動を行う時間に差がなかった。したがって、海馬損傷群がパートナーの新奇性の違いを認知していないと考えられる(図1)。これらの結果よりデグーの海馬が他者認知に必要であることが明らかになった。

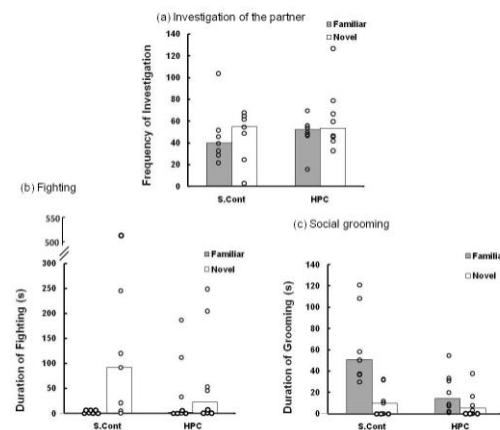


図1 新奇性の異なるパートナーに対する探索(a)、喧嘩(b)、グルーミング(c)の量 (Uekita & Okanoya, 2011)

#### ③母子再会場面

各パートナーとの接触時間および社会行動の内容の分析を行った結果、幼齢個体は母親との接触時間が長く、未知個体に対しては接触せずフリージングなど警戒行動を示す

ことが明らかになった。いずれの場面においても、幼齢個体に特有の発声は検出されなかった。新奇場面に対する不安により、発声が抑制された可能性がある。デグーの発声の発達的变化の解析を予定していたが、今後、実験場面の工夫が必要である。

## (2) 空間行動の学習と習熟

### ①非学習性空間行動

物体探索において、海馬損傷デグーは統制群よりも1物体あたりの探索量は多かったが、試行ごとに探索量は減少した。空間認識テストにおいて、海馬損傷デグーでは新奇位置にある物体および位置の入れ替わった物体に対する探索量が、固定位置にある物体に対する探索量と変わらなかったことから、海馬損傷デグーが空間的变化を認知できなかったと考えられる。これらの結果は、ラットにおいて報告されている海馬損傷の効果と一致した(図2)。

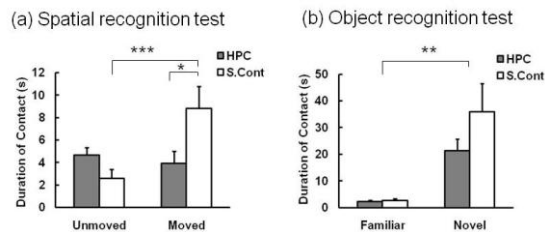


図2 物体探索課題：移動物体(Moved)と非移動物体(Unmoved)に対する探索量を比較した空間認知テスト(a)と新奇物体(Novel)と馴染物体(Familiar)に対する探索量を比較した物体認知テスト(b)  
(Uekita & Okanoya, 2011 より改変)

### ②学習性空間行動

半数のデグーが場所課題を習得した。また成績に雌雄差は見られなかった。獲得に失敗したデグーにおいて、壁から離れず泳がない、ジャンプにより逃避台を泳ぎ越すなどの課題解決に結びつかない行動がみられた。全く泳がない1匹を除いて全てのデグーが手掛かり課題を習得できた。場所課題の獲得に困難を示したデグーについて、手掛かり課題の訓練後に場所課題の再訓練を行うと、逃避潜時の短縮が見られたが、それは場所方略の使用によるものではなかった。ラットの水迷路学習では(Uekita & Okaichi, 2009)、本研究と同量の訓練で十分に場所課題の習得が可能であるが、デグーでは学習のスピードが遅く、訓練を通して学習曲線の勾配が緩やかであった。デグーの水迷路学習の学習プロセスを示す基礎データが得られたが、統制群でさえも学習が困難である本課題を用いて獲得と習熟に関わる神経基盤を明らかにすることは困

難を伴うと予想される。今後、デグーに適応可能な学習課題について再検討する必要がある。

## 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)

①Tomoko Uekita & Kazuo Okanoya (2011) Hippocampus lesions induced deficits in social and spatial recognition in *Octodon degus*. *Behavioral Brain Research*, **219**, 302-309. 査読有

②Tomoko Uekita & Hiroshige Okaichi (2009) Pretraining does not ameliorate spatial learning deficits induced by intrahippocampal infusion of AP5. *Behavioral Neuroscience*, **123**, 520-526. 査読有

[学会発表] (計7件)

①Tomoko Uekita & Kazuo Okanoya (2010) The hippocampus is required for social recognition but not object recognition in *Octodon degus*. *SfN Annual meeting* (San Diego, USA) November 13

②上北朋子 岡ノ谷一夫 (2010) 齧歯類デグーの海馬の機能：社会認知と空間認知 第70回動物心理学会 (帝京大学) 8月29日

③Tomoko Uekita (2010) Spatial cognition of rodent. Seminar in Centre for Cognitive and Neural Systems (University of Edinburgh) March 11

④上北朋子 (2009) 齧歯類デグーの海馬損傷によるコミュニケーション障害 第126回海馬研究会 (同志社大学) 12月19日

⑤上北朋子 岡ノ谷一夫 (2009) 齧歯類デグーの海馬損傷によるコミュニケーション障害 第69回日本動物心理学会大会第69回大会 (岐阜大学) 9月27日

⑥上北朋子 岡ノ谷一夫 (2009) 齧歯類デグーのコミュニケーションにおける海馬の役割 第32回日本神経科学大会 (名古屋国際会議場) 9月18日

⑦Tomoko Uekita & Kazuo Okanoya (2009) Hippocampus in social communication of *Octodon degus*. *36th International Congress of Physiological Sciences* (Kyoto, Japan) August 1

6. 研究組織

(1) 研究代表者

上北 朋子 (UEKITA TOMKO)  
同志社大学・心理学部・助教  
研究者番号：90435628

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし