様　式　Ｃ－１９、Ｆ－１９、Ｚ－１９　（共通）

科学研究費助成事業　　研究成果報告書

平成　２８　年　　４　月　　７　日現在

機関番号：　１３３０１
研究種目：　基盤研究(C)（一般）
研究期間：　2012～2015
課題番号：　２４５３０９１３

研究課題名（和文）能動的なリハーサル制御過程を中心としたワーキングメモリ機能の比較心理学的研究

研究課題名（英文）Comparative study on active working memory processes

研究代表者
谷内　通（Taniuchi, Tohru）

金沢大学・人間科学系・教授

研究者番号：４０３２４０５８

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費）　　4,000,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は，ワーキングメモリ過程の比較心理学的研究を行った。ラットでは放射状迷路課題において指示忘却現象を示すことに成功し，ワーキングメモリを能動的に制御可能であることを示した。また，継時提示される物体刺激についての計数が可能であり，特に特異刺激を除外できることから単なる短期保持を超えたワーキングメモリの操作が可能であることを示した。リクガメとキンギョについては放射状迷路の学習を示した。アカハライモリについては，古典的条件づけの成立とT字迷路および十字迷路の学習可能性を示した。これらの結果は，将来的な爬虫類，両生類，および魚類におけるワーキングメモリ研究の基礎を提供するものである。

研究成果の概要（英文）：The present study examined working memory processes in several animal species. Rats showed significant directed forgetting in a modified radial maze task suggesting active control of rehearsal in a working memory system. Rats also showed successful counting of serially presented objects ignoring an odd stimulus depending on serial position of the odd object. This result suggests that rats can actively manipulate information in working memory system. It was also found that tortoises and goldfish could learn the radial maze task. Classical conditioning and learning of T-maze and cross maze were confirmed for Japanese fire-bellied newts. These findings can offer a foundation for future working memory study in reptiles, amphibians, and fish.

研究分野：　学習心理学・比較心理学

キーワード：　ワーキングメモリ　リハーサル　放射状迷路　ラット　リクガメ　キンギョ　アカハライモリ　指示忘却

１．研究開始当初の背景

ヒトは外界を受動的に認識するだけではなく，どの対象を知覚しようとするか（能動的注意），どの情報を保持・精緻化しようとするか（能動的記憶処理）等，能動的に世界をとらえて処理する心の働きを持っている。能動的な記憶処理過程については，ほ乳類と鳥類では指示忘却現象様の知見からその存在が示唆されているものの，ヒト以外の類人猿を含めて明確には確認されていない。さらに，爬虫類，両生類，硬骨魚類といった種においては，能動的制御以前に，ワーキングメモリ過程そのものの存在やその研究法自体が解明されていない。ほ乳類と鳥類で示唆されているワーキングメモリ機能の能動的制御能力の系統発生的についても，現生爬虫類との共通祖先である幹爬虫類以前に進化した可能性（共通起源）と，ほ乳類と鳥類で独自に進化した可能性（独立起源）について未解明である。これらの問題について明らかにするためには，ほ乳類におけるワーキングメモリの能動的制御能力について検討するとともに，爬虫類，両生類，および硬骨魚類といった種におけるワーキングメモリ機能について明らかにする必要がある。

２．研究の目的

本研究は，能動的な心の進化的起源という問題について，ラットにおけるワーキングメモリ過程の能動的制御について検討するとともに，リクガメ，アカハライモリ，およびキンギョにおけるワーキングメモリ機能の研究法の開発と検証を目的とした。本研究の目的は大きく 3 つに分けられる。

（1）放射状迷路の遂行その他からワーキングメモリ機能の存在自体は実証されているラットにおいて，指示忘却現象を中心とした行動実験を通じて，ワーキングメモリ過程の能動的制御についての証拠を得ること。げっ歯類におけるより詳細なワーキングメモリ機能の検討を行うために系列的な事象の処理について分析すること。

（2）リクガメおよびキンギョにおいて放射状迷路の遂行可能性および課題遂行における行動パタンの特徴を分析することにより，ワーキングメモリ過程の存在について検討するとともに，さらに複雑な記憶過程の分析のための資料を収集すること。

（3）これまでにほとんど学習実験が行われてこなかった両生類について，アカハライモリを対象とした学習実験の手法について検討すること。

まとめると，本研究は，ラットにおいてワーキングメモリ過程の能動的制御を示す証拠を先行研究よりも高度な水準で示すこと，リクガメおよびキンギョにおいて放射状迷路遂行の可能性を検討し，ワーキングメモリ過程の存在を吟味すること，アカハライモリにおいて基本的な学習実験事態を構築することを目的とした。

３．研究の方法

（1）ラットにおけるワーキングメモリ過程の能動的制御については，指示忘却および系列的に提示される刺激の処理を通じて検討した。指示忘却実験では，記銘項目の提示後にその刺激が後にテストされるかどうかを示す手がかりが別途与えられる。このような訓練の後に，テストがないことを示す手がかり後に，手がかりによる予告とは矛盾した“抜き打ちテスト”を行うと，テストの到来が正しく予告された場合よりも成績が低下する現象である。ただし，動物実験の場合には，テストの不在を示す手がかりは，テストにおいて獲得可能な餌報酬の不在を示すことから，フラストレーション等の負の情動反応を喚起するようになり，このことが成績低下の原因であることが知られている。そこで，本研究では，ヒトの指示忘却実験により近い形式の実験をラットにおいて実現することを目指した。放射状迷路を用いることで 1 試行内に複数の記銘項目を提示する実験法を開発し，ラットの指示忘却について検討することで，能動的なリハーサル制御についてのより確かな証拠を得ることを目指した。

また，系列的に提示される物体刺激についての計数課題を学習させることにより，ワーキングメモリ内での数え上げ機能を検討した。特に，同じ物体を継時的に提示し，3 番目の物体に反応させる課題の習得後に，1 つだけ混在させた特異刺激は計数から除外させる特定刺激の計数課題を検討した。これにより，ワーキングメモリ過程の特徴の 1 つである保持情報についての認知的操作について証明することを目指した。また，ラットとマウスのワーキングメモリにおける処理能力を比較するために，マウスにおける報酬系列学習の習得と順向性干渉について分析した。

（2）リクガメについては，放射状迷路課題の学習可能性，特に固定的な反応パタンの発達が成績の向上に寄与し得ない強制選択-自由選択法の遂行可能性について検討することにより，ワーキングメモリの利用を要請する課題の学習可能性について検討した。

（3）キンギョについては，適用可能な放射状迷路の開発を行った上で，放射状迷路の学習可能性を検討した。特に，放射状迷路学習の基準となるラットにおいて認められる win-shift 傾向（一度餌を獲得したアームを回避する生得的な傾向）がキンギョにおいても認められるか検討した。

（4）アカハライモリについては，基本的な学習実験の可能性について検討した。安定して摂取可能な餌刺激を同定するとともに，古典的条件づけ事態の構築を目指した。特に，古典的条件づけの結果として発達する条件反応のタイプとして，条件刺激（CS）に対する追尾反応（サイントラッキング反応）と US 提示場所に対する追尾反応（ゴールトラッキ

ング反応）のいずれが認められるのか検討した。また，負の強化によるアカハライモリの道具的反応の学習可能性を検討するために，体表の乾燥を動機づけとして，T 迷路における弁別反応を着水で強化する訓練法の有効性を検討した。さらに将来的な放射状迷路課題のための予備的な検討として，食餌性の訓練により 4 方向十字水迷路における遂行可能性を検討した。

４．研究成果

（1）ラットにおけるワーキングメモリ機能の研究：第 1 に，放射状迷路を用いた指示忘却実験を試みた。8 方向放射状迷路を使用し，強制選択-自由選択法により，4 アームを先行提示した。特に，ラットにとって生得的に容易な win-shift 課題では，能動的なリハーサルとの関連が指摘されている記憶の系列位置効果における初頭性効果が認められないという先行研究の知見に基づき，学習が困難な win-stay 課題を訓練して用いた。4 アームでは 2 種類の餌（A または B）を 2 アームずつ提示した。4 アームの先行提示からテストまでの遅延時間の間は 2 種類のケージ(X または Y）のいずれかで待機させた。X ケージでの待機後は餌 A が提示されたアームのみがテストされ，B が提示されたアームはドアを開放せずにテストから除外した。逆にケージ Y で待機した後には餌 B のアームのみをテストした。このように，ケージ手がかりに応じていずれかの餌刺激が提示されたアームをテストすることで，動物における従来の指示忘却実験で問題となったテストの不在による負の情動反応による干渉効果の問題を解決した。このような訓練後に，ケージ手がかりによる指示とは逆のテストを行うプローブテストを行った。指示忘却効果からは，通常のテストよりもプローブテストにおける成績の低下が期待された。しかしながら，プローブテストにおける成績の低下は認められなかった。この研究では，従来は獲得が難しいことが指摘されていた win-stay 課題の学習可能性を示した成果は得られたが，指示忘却を示す有意な結果は得られなかった。原因としては，意図的な忘却による認知資源の節約を必要とするには，要請される記憶負荷が小さかったことが考えられる（論文⑥）。

第 2 の実験では，記銘段階で 8 アーム全てに進入させ，4 つの報酬アームと 4 つの無報酬アームについて遅延時間後にテストを行った。やはり 2 種の待機ケージをテストの手がかりとした。テストあり試行では，全 8 アームの中から記銘段階時の無報酬の 4 アームを選択させる弁別課題が与えられた。これに対し，テストなし試行では，正反応となる 4 アームのドアのみを開放して進入させた。すなわち，テストなし試行では，テストあり試行と同等以上の餌報酬の提示が確保されることから負の情動による干渉効果の可能性を排除しつつ，遅延時間中の維持リハーサルが不要であることを指示する課題を構築した。訓練課題の習得後に行われたプローブテストでは，通常のテストよりも有意に劣る遂行成績が確認され，ラットにおいて指示忘却効果を得ることに成功した（論文⑨）。

第 3 の実験では，ヒトの指示忘却実験の形式と類似する記憶資源再配分型の指示忘却手続きについて検討した。この実験では，放射状迷路の各アームの中央と先端に餌皿を設置した。中央餌皿において記銘項目としての餌ペレットの有無の情報を提示し，末端餌皿ではその記銘項目の情報がテスト段階でテストされるかどうかを示す手がかりとなる別の 2 種類の餌を提示した。記銘段階では 8 アームの内の 5 アームはの中央餌皿は報酬，3 アームは無報酬とした。5 つの報酬アームと 1 つの無報酬アームについて先端餌皿でテストあり手がかりを提示した。残りの 2 つの無報酬アームにはテストなし手がかりを提示した。テスト段階では，テストなし手がかりの置かれた 2 アームはドアを閉鎖することでテストから除外し，テストあり手がかりの置かれた 5 つの餌獲得アームを避けて 1 つの餌非獲得アームを選択することを求めた。習得訓練後にテストに関する手がかりの予告とは矛盾するプローブテストを低頻度で行った。その結果，プローブテストにおけるラットの遂行成績は，正しく予告された通常のテストよりも有意に低下することが示された。この結果は，ラットが テストなし手がかりが提示されたアームの記憶資源をテストあり手がかりが提示されたアームの保持に再配分した結果として理解できる。この結果は，ラットにおける能動的なリハーサル制御の強い証拠を提供するものである（学会発表①④⑥）。

短期記憶過程とワーキングメモリ過程を識別する基準として，保持情報の操作可能性が上げられる。そこで，短期的に保持される情報に関する操作可能性をラットにおいて検討した。継時的に提示される同一物体刺激の 3 番目に反応させる数的弁別訓練を行った結果，ラットがこの課題を習得可能であることを示した。さらに，同一物体の系列内に 1 つだけ特異刺激を混入して，これを除外して計数させることに成功した。特異刺激は 3 番目以内に含まれる場合と含まれない場合があったので，物体総数による解決は不可能であった。この特異的計数は新奇な刺激にも転移したことから，ワーキングメモリ内で数え上げた物体数から特異刺激を除外する操作が可能であったと考えられる（論文①）。

ラットの直線走路課題において報酬試行と無報酬試行を交互に繰り返す単一交替系列の訓練を行うと，報酬の提示パタンの学習による報酬予期に基づき，報酬試行における速い走行と無報酬試行における遅い走行が示されるようになることが知られている。一方で，ラットと同じげっ歯類の実験動物であるマウスでは，ワーキングメモリの容量およ

びワーキングメモリ内の情報の体制化においてラットよりも劣ることが示唆されている。そこで，マウスにおける単一交替系列の学習可能性と報酬予期反応について分析した。その結果，マウスもラットと同様に試行間間隔が短い場合だけでなく比較的長い場合にも単一交替系列を学習可能であることが示された。一方で，単一交替系列の後半の試行では報酬予期に基づく遂行が劣化するというラットでは見られない現象が示された。系列内に長い試行間間隔を挿入することによるテストの結果からは，ワーキングメモリにおける報酬事象の記憶と無報酬事象の記憶の順向性干渉が系列の進行による予期反応の劣化の原因であることが示された。この結果は，マウスのワーキングメモリ機能がラットよりも劣ることを示した先行研究の知見と一致するものであった（論文④）

（2）リクガメについて，8 方向放射状迷路の学習可能性を示した。8 アームを自由に選択可能な自由選択課題では，遂行成績は有意な水準に達するものの，アームを周回状に選択するステレオタイプ化した反応パタンが発達することが確認された。そこで，このような固定的な反応パタンが遂行成績に寄与しない課題として，4 アームを先に強制的に選択させた後の自由選択テストを検討した。その結果，この強制選択-自由選択テストにおいても有意な遂行が認められたことから，リクガメが放射状迷路課題の遂行に必要なワーキングメモリ機能を持つことが示唆された。また，強制選択時のアーム提示順序と自由選択テストにおける遂行成績の関連性の分析からは，記憶の系列位置効果のうちの新近性効果が示された。1 個体については初頭性効果様の結果も得られた。記憶の系列位置効果については，新近性効果が短期的な記憶過程の存在を示し，初頭性効果が短期的な記憶過程におけるリハーサル機能を示すと考えられている。一方で，リクガメの放射状迷路学習は長期間の訓練を要し，行動も緩慢であることから，ラットにおいて実現したような放射状迷路課題の複雑化による指示忘却現象の検討は現実的には難しいことが示された。リクガメについては，指示忘却効果と合せて，記憶の系列位置効果の分析によるワーキングメモリ機能の検討を進める必要が示唆された（学会発表③⑳）。

（3）キンギョの放射状迷路学習について，その有意な遂行を確認した（論文⑧）。一方で，ベースラインとなる遂行成績の水準を高めるための検討を行った。ラットの放射状迷路学習では，アームの長さや傾斜等の反応負荷を高めると，動物の選択基準が厳しくなり，遂行成績が向上することが知られている。そこで，アームの狭化によるアーム進入と退出を困難にする操作と，薄いシリコンシートによるカーテンによる障害物の設置の効果について検討した。その結果，アームの幅を狭くすることでアームへの進入と退出を困難にすると遂行成績が向上することを確認した（論文③）。

ラットの放射状迷路学習では，一度餌を獲得した場所を避ける win-shift 傾向が生得的に強く，餌を獲得した場所への再帰が求められる win-stay 課題の獲得は困難であることが知られている。一方で，強制選択-自由選択法を用いた記憶の系列位置効果実験では，ラットにとって容易な win-shift 課題では新近性効果しか認められないのに対し，獲得が困難な win-stay 課題では新近性効果に加えて初頭性効果も示されることが報告されている。このような現象は，生得的な行動傾向に反する課題では意図的な情報処理が求められるためであるとする仮説がある。そこで，キンギョの放射状迷路における強制選択-自由選択法による記憶の系列位置効果の分析を win-shift 課題と win-stay 課題で比較した。その結果，win-shift 課題では有意な新近性効果が認められること，およびキンギョにおいてもラットと同様に win-stay 課題の習得が困難であることが示された（学会発表⑨⑩）。しかし，win-stay 課題では有意な習得を認めなかったことから，記憶の系列位置効果の検討には至らなかった。今後，習得が困難な win-stay 課題の習得後に示される記憶の系列位置効果を分析することにより，キンギョにおけるワーキングメモリ過程を含む 2 段階式の記憶家庭の存在，および能動的なリハーサル制御の可能性について検討する必要がある。

（4）アカハライモリにおける食餌性の学習実験については，これまでに構築した古典的条件づけ事態において，CS 物体の先行提示効果を検討した。物体 CS-餌 US の対提示に先立ち，7 日間中に 70 回の CS 提示を行った。その後の条件づけでは，先行提示群と非先行提示群の両方において，餌 US 提示場所ではなく，CS 物体に対する接近反応であるサイントラッキング反応が条件反応として発達し，古典的条件づけの成立が示された。一方で，サイントラッキング反応の獲得には群間に差は認められなかった。CS 先行提示による潜在制止が認められた場合には，先行提示群における条件づけの遅延が期待された。しかしながら，条件づけ頻度が 2 日毎に 1 試行と低いため，CS 先行提示からの時間経過が潜在制止不在の原因である可能性が考えられる。このような条件づけ頻度の低さはアカハライモリにおける節食頻度の低さによるものである。食餌性だけでなく嫌悪性の刺激を用いた条件づけによる高頻度での条件づけ試行を実施可能な実験事態の開発の必要性が示唆された（学会発表⑫）。

負の強化によるアカハライモリの学習可能性を検討するために，体表の乾燥を動機づけとして，弁別反応を着水で強化する訓練法の有効性を検討した。その結果，水強化によりアカハライモリが T 字迷路を用いた明暗弁別課題を学習可能であることを示した（論文

⑤⑦)。

4 方向の十字水迷路におけるアカハライモリの遂行を検討した。十字迷路のアーム部分と目標である餌皿を別の水槽とした。両者は水槽の壁で分断されていた。これにより，目標内に置かれた餌刺激の匂いの影響を最小化した。また，アームから餌皿への進入のために，壁を上ることを求めることで，反応負荷を増加さた。これは，ラットの放射状迷路学習では，アームを傾斜させることで反応負荷を高めると，動物の反応基準が厳しくなり，遂行成績が向上するという効果があることを取り入れたものである。反応形成による予備訓練の結果，アカハライモリは 3 cm の壁面を上ってアームから目標の水槽へ移動できることが示された。また，自由選択課題による訓練の継続により，遂行成績が向上する傾向が認められた。この知見は，アカハライモリにおける放射状迷路課題の学習可能性を示唆するものであり，ワーキングメモリ研究への展開のための基礎的情報を提供するものである。

以上の研究成果をまとめると，ラットについては能動的なリハーサル制御およびワーキングメモリ内の情報操作に関する証拠を得た。リクガメおよびキンギョについては，放射状迷路遂行を通じた短期的な記憶過程の存在を確認した。今後，ラットで示されたような，リハーサルの能動的制御等のより高次の機能を持つ可能性について比較研究を進める必要がある。アカハライモリについては，古典的条件づけを成立させるための事態を構築するとともに，十字迷路と T 字迷路の学習可能性を示した。今後，アカハライモリにおけるワーキングメモリ研究のために必要となるより複雑な学習課題の構築と学習可能性の吟味が必要である。

５．主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 9 件）

① Tohru Taniuchi, Junko Sugihara, Mariko Wakashima, & Makiko Kamijo, Abstract numerical discrimination learning in rats. *Learning and Behavior*, in press. （査読あり）
(ア) DOI: 10.3758/s13420-016-0209-2

② 谷内 通，世界について考え，意味を認める心の起源―ワーキングメモリ過程と概念学習の比較心理学―，行動科学，53 巻，2015，1-18．（査読あり）

③ 谷内 通，平野友理，キンギョの放射状迷路遂行におよぼすアーム特性の効果，心理学の諸領域，3 巻，2014，13-20．（査読あり）

④ Tohru Taniuchi, Persistent memory retention of reward events and proactive interference in reward series learning by mice, *International Journal of Comparative Psychology*, 27 巻，2014，143-159．（査読あり）
http://escholarship.org/uc/item/3vc7k9x0

⑤ 木村 誠，谷内 通，アカハライモリにおける同時視覚弁別学習に関する動機づけ操作の検討，心理学の諸領域，2 巻，2013，21-29．（査読あり）

⑥ 谷内 通，矢萩 隼人，放射状迷路を用いたラットの認知資源配分型実験における指示忘却効果の不在，心理学の諸領域，2 巻，2013，1-9．（査読あり）

⑦ 木村 誠，上野 糧正，谷内 通，アカハライモリ（*Cynops pyrrhogaster*）における水強化を用いた同時視覚弁別学習 動物心理学研究，63 巻，2013，87-93．（査読あり）

⑧ 谷内 通，鷲塚 清貴，上野 糧正，キンギョ（*Carassius auratus*）の放射状迷路遂行における迷路内手がかりと迷路外手がかりの効果，動物心理学研究，63 巻，2013，79-85．（査読あり）

⑨ 谷内 通，坂田 富希子，上野 糧正，ラットの放射状迷路遂行における指示忘却　基礎心理学研究，31 巻，2013，113-122．（査読あり）

〔学会発表〕（計 20 件）

① 田中 千晶，谷内 通，ラットにおける放射状迷路課題を用いた項目のリスト提示法による指示忘却，北陸心理学会第 50 回大会，2015 年 12 月 5 日，石川県政記念しいのき迎賓館（金沢市）

② 谷内 通，US 低価値化法を用いたアカハライモリにおける古典的条件づけ過程の検討，北陸心理学会第 50 回大会，2015 年 12 月 5 日，石川県政記念しいのき迎賓館（金沢市）

③ Tohru Taniuchi, Memory-based performance in radial maze learning in tortoises (*Agrionemys horsfieldii*). 49th Congress of the International Society for Applied Ethology. September 16, 2015, Hokkaido University（札幌市）

④ 田中 千晶，谷内 通，記銘項目のリスト提示によるラットの指示忘却　日本心理学会第 79 回大会，2015 年 9 月 22 日，名古屋国際会議場（名古屋市）

⑤ Chiaki Tanaka, Tohru Taniuchi, Rats showed directed forgetting when forget-items and a remember-item were presented in the same trial simultaneously, The 75th Annual meeting of The Japanese Society for Animal Psychology, September 11, 2015, The Japan Women's University (Tokyo)

⑥ Tohru Taniuchi, Chiaki Tanaka, Mikita Nishikawa, Motoyuki Tenma, Reexamination of appetitive classical

conditioning in Japanese fire belly newts. The 75th Annual meeting of The Japanese Society for Animal Psychology, September 11, 2015, The Japan Women's University (東京都)

⑦ Tohru Taniuchi, Appetitive Pavlovian conditioning in Japanese fire belly newts. The 22nd International Conference on Comparative Cognition. April 16, 2015, Melbourne (FL, USA)

⑧ 田中 千晶, 谷内 通, ラットにおける放射状迷路を用いた記憶資源再配分型の指示忘却, 北陸心理学会第 49 回大会, 2014 年 10 月 18 日, 金沢工業大学 (野々市町)

⑨ 谷内 通, 平野 友理, キンギョの放射状迷路遂行における win-stay 傾向に対する win-shift 傾向の優越およびアームの系列的提示に対する新近性効果, 北陸心理学会第 49 回大会, 2014 年 10 月 18 日, 金沢工業大学 (野々市町)

⑩ 谷内 通, キンギョの放射状迷路遂行における系列位置効果, 日本心理学会第 78 回大会, 2014 年 9 月 12 日, 同志社大学 (京都市)

⑪ 谷内 通, 世界について考え, 意味を認める心の起源―ワーキングメモリ過程と概念学習の比較心理学―, 日本行動科学学会第 22 回大会, 招待講演, 2014 年 9 月 9 日, 京都橘大学 (京都市)

⑫ Tohru Taniuchi, Hiroaki Sano, Appetitive classical conditioning and absence of latent inhibition in Japanese fire belly newts. The 74th Annual meeting of The Japanese Society for Animal Psychology, July 20, 2014, Inuyama International Sightseeing Center (犬山市)

⑬ 谷内 通, 矢萩 隼人, 上條 槙子, ラットにおける記憶資源配分型の指示忘却における指示手がかりの効果, 日本基礎心理学会第 32 回大会, 2013 年 12 月 7 日, 金沢市文化ホール (金沢市)

⑭ 谷内 通, 五十田 裕司, リクガメによる放射状迷路学習の個体間一般性, 北陸心理学会第 48 回大, 2013 年 11 月 16 日, 富山大学杉谷キャンパス (富山市)

⑮ 谷内 通, ラットにおける記憶資源配分型の指示忘却, 日本心理学会第 77 回大会, 2013 年 9 月 21 日, 札幌コンベンションセンター (札幌市)

⑯ 谷内 通, 川村 陽子, アカハライモリにおける欲求性の古典的条件づけ, 日本動物心理学会第 73 回大会, 2013 年 9 月 15 日, 筑波大学 (つくば市)

⑰ 平野 友理, 谷内 通, キンギョの放射状迷路遂行における反応コストの効果, 北陸心理学会第 47 回大会, 2012 年 10 月 27 日, 金沢大学サテライトプラザ (金沢市)

⑱ 木村 誠, 上野 糧正, 谷内 通, アカハライモリ (*Cynops pyrrhogaster*) における同時明暗弁別学習, 北陸心理学会第 47 回大会, 2012 年 10 月 27 日, 金沢大学サテライトプラザ (金沢市)

⑲ 谷内 通, 矢萩隼人, ラットにおける放射状迷路を用いた認知資源配分型の指示忘却実験における指示忘却効果の不在, 北陸心理学会第 47 回大会, 2012 年 10 月 27 日, 金沢大学サテライトプラザ (金沢市)

⑳ Tohru Taniuchi, Radial maze learning in tortoises (*Agrionemys horsfieldii*). 16th Biennial Scientific Meeting of The International Society for Comparative Psychology, September 13, 2012, Jaen (Spain)

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕
○出願状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

○取得状況 (計 0 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

６．研究組織
(1)研究代表者
谷内 通 (TANIUCHI, Tohru)
金沢大学・人間科学系・教授
研究者番号：40324058

(2)研究分担者
( )

研究者番号：

(3)連携研究者
( )

研究者番号：