

学 位 論 文 題 名

ランダム数字列の学習・記憶における  
動的な微視的認知過程

学位論文内容の要旨

I 一般的序

第1章では、本研究の位置づけを行っている。本研究の研究対象は、同じ刺激対象が反復して提示され記憶・学習される場合の認知過程である。

第2章では、本研究で用いられた一般的実験方法について述べている。全ての実験で用いられた刺激材料は9桁のランダム数字列である。刺激系列中には反復提示されない基底数字列以外に、反復提示される反復数字列が時折挿入される。

第3章は、学習課題の特徴と学習データの分析法の解説である。被験者の反応は正反応と4種類の誤反応に分類され、それぞれの系列位置効果が分析される。また、ある試行での反応カテゴリーが次の試行ではどの反応カテゴリーに遷移するのか、その遷移のパターンの分析が行われる。

第4章には本研究の具体的目的が述べられている。本研究では、学習試行とともに記憶再生反応が5種類の反応カテゴリー間をどのように遷移するかを分析し、そこから記憶状態の動的変容過程を明らかにすることを試みる。

II 基底数字列の学習・記憶の実験的研究

基底数字列を反復学習したときの記憶状態およびその変容を明らかにするために、セッション間の基底数字列の学習における反応データの分析を行った。その結果、以下のことが確認された。第1セッションでは、正反応率は試行とともに負加速的に増加した。それ以外の各反応率は、正加速的減少型、緩やかな直線的減少型、定常型で推移した。第2セッションではいずれの反応も安定していた。また、各反応は、それぞれ系列位置に依存して、互いに異なる形で分布していた。

### III 数字列の反復学習・記憶の実験的検討

第1章では、部分的反復数字列を用いて反復数字列間の構造関係を操作し、保持記憶情報がいかに利用されるのかを三つの実験により検討した。いずれも、反復試行数を2回に限り、反復試行間間隔を3試行に設定した。

まず、反復数字列間の重複度を変数として、反復学習効果を検討した。その結果、重複度7/9の反復系列では、重複度9/9の反復系列と同等の反復学習効果を示すことが明らかとなった。次に、置換位置が異なる重複度7/9反復系列の反復学習効果を検討した。結果には、置換位置によらず、いずれも完全反復と同等の反復学習効果が認められた。さらに、反復第1試行で非提示数字を挿入する交換反復の反復学習効果を検討した。その結果、反復学習効果は交換反復においても認められたが、その効果量は、完全および置換反復と比較するとやや小さいことが分かった。こうした結果より、反復学習効果量は反復系列の構造的関係に依存することが推測された。

第2章では、反復試行数を3回にした場合の反復学習効果、特に、逆説的下降現象（正反応率は反復第1試行から第2試行へと上昇するが、第3試行では逆に下降し、第1試行と第2試行の間に入る現象）について検討した。まず、逆説的下降現象の実験データに基づき、反応の頻度分布状態の変化ならびに反応の遷移過程を詳細に分析した。その結果、第3試行での正反応率の下降は、無反応の顕著な増加、更に、早発および遅発反応率の系列位置終末部での上昇と関係することが明らかとなった。次に、反復試行間間隔を実験変数にして、逆説的下降現象の反復試行間間隔依存性を検討した。その結果、反復試行2-3間で反復学習効果は試行間間隔にV字型に依存することを確認した。すなわち、この現象は間隔3、4あたりで選択的に現れることが明らかとなった。

第3章では、反復学習効果の潜在性を示す二つの実験の報告を行った。まず、同一の反復数字列を10試行ごとに3回反復提示する実験を行い、その場合反復学習効果は反復第2試行では潜在し、第3試行で顕在化するという結果を得た。続いて、重複度5/9の部分的反復数字列を4試行ごとに6回反復提示する実験を行い、その場合には、反復学習効果は反復第4試行ではじめて顕在化し、第5試行でさらに顕著になり、そして、第6試行において負の反復学習効果が現れるという結果を得た。

### IV 一般的考察

第1章では、反応を5種類のカテゴリーに分類し、試行ごとに反応の推移、

遷移を詳細に分析した。そして、各反応カテゴリーの反応頻度分布状態およびその変化をいくつかの条件下で測定した。その結果、正反応データだけからでは把握し得ないような記憶・学習過程の特徴を解明した。

第2章では、基底数字列の学習過程には、強い正加速型、弱い直線型、定常型など複数の下位の学習過程が存在し、これらが複合して学習が進行することが示唆された。

第3章では、反復数字列を繰り返し学習したとき、反復試行間で、ある反応カテゴリーから他のいずれの反応カテゴリーに遷移するか、その反応遷移の割合を分析した。その結果、ある反応から同一反応へ遷移する強い傾向、ならびに、ある反応から一旦他の反応へ遷移した場合にも再び同じ反応へと回帰する傾向（反応の回帰性）を見いだした。また、逆説的下降現象を詳細に検討することによって、この現象が、単に測定のゆらぎではなく、構造的変動によって生じていること、また、反復試行間間隔に依存して生起することが明確になった。更に、重複度5/9の置換反復の反復第6試行でも出現することを見いだした。

第4章では、反復学習の潜在性について考察した。反復学習の学習効果は、常にパフォーマンスに顕在化するとは限らない。学習効果がパフォーマンスに現れない潜在学習が存在する。潜在学習の特徴は、第一に、学習はなされている、第二に、その効果はパフォーマンスには現れないという点にある。さらに、本研究において、第三に、必要があっても直ちに明示的に現れないという特徴を有する学習現象（超潜在学習現象）が存在することが明らかにされた。

## 結論

本研究の結果、逆説的下降現象を見だし、この現象がゆらぎではなく、構造的変動によって生じていることを明らかにした。また、本研究では、学習・記憶の動的な微視的認知過程の基本構造を解明することを試みた。その結果、第一に、反応が試行とともにいくつかの反応カテゴリー内およびカテゴリー間で特徴ある仕方で変動すること、第二に、反復学習において以前の記憶情報を利用する場合、一つ前の反復試行ばかりでなく、少なくとも、その前の反復試行の記憶情報まで遡ること、が明らかとなった。

## 学位論文審査の要旨

主 査 教 授 篠 塚 寛 美  
副 査 教 授 岡 田 宏 明  
副 査 教 授 三 谷 鉄 夫  
副 査 教 授 阿 部 純 一

学 位 論 文 題 名

### ランダム数字列の学習・記憶における 動的な微視的認知過程

本論文は4部構成であり、第1部は一般的序、第2、第3部は実験的研究、第4部が一般的考察である。

第1部「一般的序」は4章から構成されている。第1章「学習・記憶の根本問題」では、学習・記憶研究における反復の重要性およびその認知過程の解明の必要性について考察されている。第2章「学習材料および学習課題— 一般的方法 —」では、実験での学習材料—ランダム数字列—と学習課題の特徴およびその適切性が述べられている。第3章「学習データの分析法」では、実験データの新たな分析方法が説明されている。そして、第4章「記憶構造と学習・記憶の認知過程の動的研究」において、記憶構造を記憶の状態として考え、その状態の動的な変容過程を研究するという研究方針が述べられている。

第2部「基底数字列の学習・記憶の実験的研究」では、反復提示されない数字列の学習について、実験的に検討されている。第2部は4章構成である。第1章「基底数字列の学習における記憶構造」および第2章「基底数字列の学習過程における記憶構造の変容」で、数字列の学習における記憶状態ならびにその変容過程の性質について考察されている。さらに、第3章「ランダム数字列学習における開始試行効果」で、実験セッションの第1試行では、それに続く試行よりも再生成績が良いという開始試行効果を発見し、第4章「セッション間での記憶構造の変容」では、セッション間の休憩の効果についての検討を行っている。

第3部「数字列の反復学習・記憶の実験的検討」では、反復提示された数字列を学習したときの認知過程について実験的に検討されている。第3部は3章

からなっている。第1章「反復試行2回の反復数字列の学習」は三つの実験の報告からなる。いずれも、反復試行数を2回に限定し、部分的に反復される数字列間の構造を変数とした実験である。ここでは、反復学習効果が、記憶情報間の不一致の程度、位置および種類によって、いかに差が生ずるかを明らかにしている。第2章「反復試行3回の反復数字列の学習」は二つの実験の報告よりなる。まず、以前に発見した逆説的下降現象の実験データに新分析法を適用し、この現象を詳細に検討している。続いて、この現象の反復試行間間隔依存性を実験的に検討し、間隔3～4に選択的に現れることを明らかにしている。第3章「反復学習効果の潜在と顕在」では、反復試行間間隔が大きい場合、また、重複度5/9の部分的反復系列の場合には、反復学習効果は潜在し、そして顕在化することを明らかにしている。

第4部「一般的考察」は4章からなる。第1章「新分析法についての考察」では、伝統的方法と比較・検討し、新分析法の評価を行い、第2章「基底数字列の学習・記憶の認知過程」では、数字列を学習したときの情報処理過程を考察している。第3章「反復数字列の学習・記憶の微視的認知過程」では、反復数字列を2回、3回と学習したときの情報処理過程について考察し、さらに、反復学習の新たな性質—反応の回帰性—を見だし、これについて検討を加えている。第4章「反復学習の潜在性と意識性」では、学習のレベルには、顕在学習、潜在学習、さらに、超潜在学習があることを指摘している。

本論文の内容は概略以上のとおりであるが、その学問上の最大の貢献としては、逆説的下降現象の発見と確認にあるといえる。この現象の発見は、今後その現象の分析を通じて記憶学習過程の解明を可能にし得るという意味で評価できる。問題点としては、用語の使い方が妥当でないこと、一つの前提のみに依拠して論を進めるあまり、別な説明の可能性を見過ごしている、などの点が挙げられる。しかし、全体としてみると、本研究は、研究史的には古いタイプの記憶・学習実験を行いながらも、新しい分析法を考案し、その分析法を用いて膨大な実験データを注意深く分析しており、記憶学習の微細構造の解明に寄与したといえる。また、今までの学習理論の不備を指摘し、新しい学習理論・学習モデルの構築を自身の研究を通してはっきりと提言している。結論として、本論文は、記憶学習研究に新しい視点をもたらし、新しい学習研究の道を開くことに貢献するものであると評価できる。

以上により、当審査委員会は、本論文の著者細田聡氏には博士（行動科学）の学位を受けるのにふさわしい資格があると認定した。