

言語的規則の習得における誤入力事例の処理過程

—学習者ペースにおける事例観察時間からの検討—

黒 岩 督*

(平成2年9月29日受理)

ミニチュア人工言語 (Miniature Artificial Language: MAL) を用いた言語習得研究のうち、習得に及ぼす誤入力事例の効果を検討した従来の諸研究においては、いずれもある程度の誤り事例あるいは不規則事例が言語入力に含まれていても、言語習得は可能なことが明らかにされている (守, 1980: Mori, 1981, 1982: 黒岩, 1981, 1987: Kuroiwa, 1986: Nagata, 1983)。同様の結果は指示物を持たないMAL習得課題でも得られている (Braine, 1971: Smith, 1973)。一方, Nagata (1983) 及び黒岩 (1987) では、誤入力が50%レベルになると習得は困難になることが見いだされている。これらの研究で用いられたMALは、その統語構造や指示場面などが異なっているものの、およそ20~30%の誤入力が言語習得にとって臨界的な値であり、結果はこの点ではほぼ一致している。このようにある程度の誤入力を含むMALの習得が可能なることについて、守 (1980) は子どもの自然言語習得との関連でMAL習得を考察し、学習者が言語入力中の誤りに対してかなりの許容度を持つためであると解釈している。すなわち、自然言語自体にも「体系の誤り」と呼び得る不規則性が存在するにもかかわらず、子どもはそれを許容し、言語体系を習得していくことに注目すれば、MAL習得においても学習者の誤りに対する許容度は高いと考えられるためである。しかし、このような過程すなわち、いかにして誤りが許容され、それが克服されていくのかについては明らかでない点も多い。

Mori (1981) は事例の観察時間を測定することによって、誤入力の処理過程を検討している。そこでは、被験者が事例を必要な時間だけ観察できる手続きの下で、不規則事例が規則事例よりも長く観察されるかどうかを検討された。その結果、言語入力の誤り (不規則性) の有無による事例の観察時間に差は見いだされず、誤りは言語習得にほとんど影響を及ぼしていなかった。この結果はBraine (1971) の言語獲得モデルに、より適合するものと解釈されたが、学習者が誤りの存在に気づいた場合、不規則事例の観察時間は規則事例のそれよりも長くなる傾向が認められ、結果はこのモデルだけでは十分に説明されるものではなかった。さらに、Mori (1982) は幼児の自然言語習得の状況に類似させた手続きで得られた成人被験者の発話記録を基に、個々の習得過程を分析し、言語入力中の誤りの効果及び誤りが克服される過程を検討している。その結果、言語入力中の誤りは2つのタイプの習得上の障害を引き起こすと推測された。1つはノイズで、これは言語入力中の誤りの存在の気づきにかかわらず、入力中のネガティブな情報を無視することで克服されることが示された。もう1つはポジティブな情報間のコンフリクトで、これを克服するためには誤りを同定し、その誤りを無視しなければならないと推測されたが、これを克服した被験者は約半数で、なぜこうした違いが生じるのかについては十分な説明は与えられなかった。

*兵庫教育大学第1部 (教育方法講座)

ところで、MALの習得過程は言語入力から種々の仮説を生成しながら、同時に言語入力によってこれらの仮説を検証し、その結果を基に規則体系を構成する一連の過程で、仮説検証 (hypothesis-testing) 過程としてとらえることもできる。この観点からの誤入力事例の処理過程は次のように推測される。すなわち、学習者は誤り (不規則性) の存在に気づき、誤りを含む事例とそうでない事例の区別が明瞭になるにつれて、後者の事例に対しては仮説の確認に必要なだけの処理が行われるのに対し、前者ではそれが仮説の変更に必要な事例として認知された場合、さらに付加的な処理が行われると推測される。この過程に対応させると、言語入力中の誤りが引き起こすノイズとコンフリクトの処理過程は次のようになるであろう。すなわち、誤りを含む事例においてその誤りを無視してしまう処理過程をノイズとすれば、誤りの存在に気づかずにそれを無視してしまう場合及び誤りを同定した上で無視してしまう場合のいずれにしても、誤りを含む事例から得られる情報は学習者がその時点で持つ規則体系とは矛盾しないので、その処理過程は比較的単純であると推測される。これに対し、得られた情報を学習者の規則体系に組み込み、新たな規則体系の構成を試みる処理過程をコンフリクトとすれば、情報の競合が生起するため、その処理過程はより複雑になると推測される。以上をもとに誤入力を含むMALの習得過程を推測すると、以下のようなになるであろう。まず、習得の初期段階では誤入力事例とそうでない事例は未分化で、主として指示場面中の様々な指示物と文中の単語の対応関係が抽出され、指示物と単語の対応に関する仮説が設定、検証されていくであろう。この段階で誤りに気づく可能性は小さく、部分的には統語構造に関する仮説も設定、検証されていくであろう。次の段階ではこれらの仮説を繰り返し修正、検証しながら、指示物と単語の対応規則や統語規則の抽出が行われるであろう。この段階では誤りに気づく可能性は増加し、誤入力事例とそうでない事例の分化が進むと考えられる。しかし、規則の抽出が完全ではないので、誤入力事例はノイズとして処理される場合もあるし、コンフリクトを引き起こす場合もあると推測される。さらに習得が進めば、諸規則もほぼ抽出され、1つの体系が構成されるにしたがって、事例の分化も明確になると推測される。しかし、事例に含まれる誤りから得られる情報はこの体系に組み込むことは基本的に不可能であるので、誤入力事例はその誤りが同定された上で最終的にはノイズとして処理されるであろう。

本研究の目的は入力事例の観察時間を分析することによって、誤入力事例の処理過程をノイズとコンフリクトの観点からとらえ、上述の習得過程の妥当性を検討することである。誤入力がノイズとして認知されているとすれば、それ以上の処理は行われず、その事例は無視されるので、誤りを含む事例の観察時間は誤りを含まない事例のそれよりも短くなると予測される。一方、コンフリクトが生じているとすれば、学習者の既存の規則体系に誤りから得られた情報を組み込むための処理の結果として、誤りを含む事例の観察時間は逆に長くなると予測される。従って、上述のMAL習得過程に対応させると、誤入力を含む事例の観察時間は含まない事例のそれよりも当初は長くなるものの、最終的には短くなることが予測される。

方 法

装置 パーソナルコンピューター (NEC PC-9801VX) によって、学習材料の呈示や呈示時間などの実験制御を行った。さらに、反応の測定及び記録にもこれを用いた。

材料 14個のCVC無意味綴り (Archer (1960) の連想価41~58) をMALの語彙 (単語) として用いた。このうち6語は発音を容易にするため、綴りの後に1文字付加し

たものであった。各単語はそれに対応する指示物を持ち、これらの指示物の組み合わせによってMALの指示場面が表現された。さらに、単語は文を構成するときの機能によって、6つのクラスのいずれかに分類され、MALの文は各クラスからの1語、計6語から構成された。図1に単語とそれに対応する指示物及びそのクラスを示した。

指示場面を記述する文の文法構造としては、以下の1群の書きかえ規則を用いた。

- S → AP+DP+CP+BP
- AP → A1+A2
- BP → B1+B2
- CP → C
- DP → D

S=文；AP, BP, CP, DP=A, B, C, Dクラスの単語句；C, D=C, Dクラスの単語；A1, A2=Aクラスの下位クラスであるA1, A2クラスの単語；B1, B2=Bクラスの下位クラスであるB1, B2クラスの単語

従って、本研究で用いるMALの文は各クラスの単語が、A1+A2+D+C+B1+B2の形式で配置される語順となり、これによってMALの指示場面を記述する文が構成された。指示場面とこれを記述した文の例を図2に示した。

クラス

指示物と単語

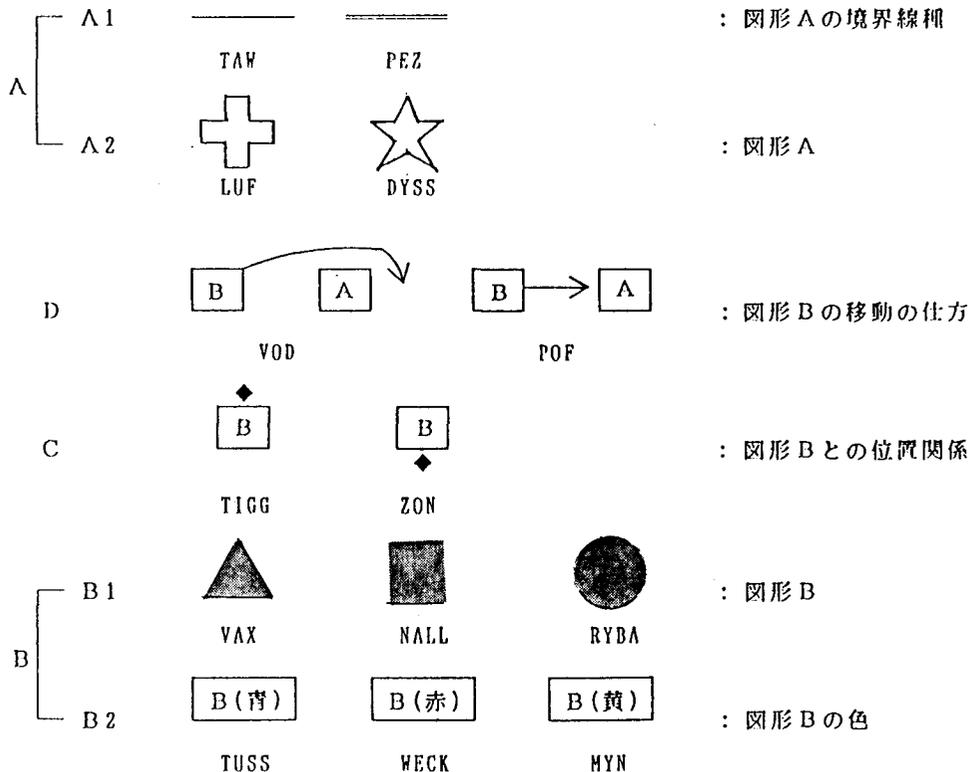


図1 単語と指示物の対応及びそのクラス

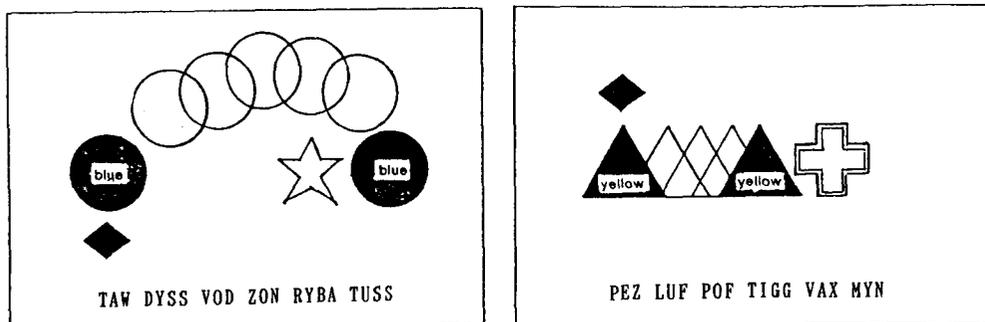


図2 指示場面と文の例
(指示場面中の色名語は示されない)

条件及び手続き MALの学習は習得試行とテスト試行から構成したセッションを繰り返すことによって行われた。習得試行では事例（指示場面とそれを記述した文）がマイクロコンピュータのディスプレイに呈示され、これらの事例からMALの体系を学習することが課題として被験者に与えられた。習得試行で呈示される事例の違いによって、統制条件と実験条件の2条件を設定した。統制条件では誤りが含まれない、すなわち文と指示場面の対応が正しい事例のみが言語入力として与えられた。実験条件では文が指示場面を正しく表現していない事例が25%の割合で含まれていた。すなわち、言語入力として与えられる事例の25%に何らかの誤りが挿入されていた。以上の点を除けば、他はすべて両条件とも同一であった。テスト試行では習得のレベルを測定するために、呈示事例における文と指示場面の対応の正誤判断が求められた。

習得試行で使用した事例は100事例であった。これらの事例は文に含まれる単語数が各クラス内でなるべく等しくなるように、生成可能な144事例のうちから選択した。各セッションの習得試行における事例の呈示回数は20回で、その呈示時間は被験者ベースとした。呈示事例は100事例の内からランダムに1事例ずつ取り出し被験者に示したが、その呈示順序はすべての被験者で同一であった。被験者のキー押下によって次の事例を呈示し、事例の呈示からキー押下までの時間を各事例の観察時間として測定した。ただし、観察時間が120秒になった場合、自動的に次の事例を呈示した。また、実験条件では事例の25%を誤入力とするため、各セッションの20事例のうち5事例は文と指示場面が対応しないように、次の4種のいずれかのエラーを含ませた。すなわち、語順エラー（書きかえ規則で定義される語順以外の語順）、クラス内指示物エラー（同一クラス内での文と指示物の非対応）、クラス間指示物エラー（他クラスにわたる文と指示物の非対応）、複合エラー（以上の3種のエラーの組み合わせ）のいずれかが含まれていた。

各セッションでの20回的事例呈示が終了するとテスト試行に移った。テストでは習得試行での使用事例を除いた残りの44事例から、先と同様に10事例3組を選択した。これら計30事例の指示場面は被験者にとっていずれもはじめて経験するものであった。各組のテスト事例の半数は文と指示場面が対応しないように、複合エラー2つと他のエラーそれぞれ1つを割り当てた。被験者にはテスト事例の指示場面と文の対応の正誤判断、すなわち文が指示場面を正しく表現しているかどうかの判断を被験者ベースで求めた。セッションごとにランダムにいずれか1組のテスト事例を用いたが、呈示順序はすべての被験者で同一であった。

習得試行とテスト試行は連続して行ったが、セッション間の間隔は被験者ペースとし、習得基準（後述）を満たしたセッションで実験は終了した。被験者には学習課題の内容及び実験の手続きを説明した上で、MALのシステムを学習するように求め、テストの成績がある一定の基準に達すれば、実験は終了することを教示した。実験終了後、誤り（不規則）事例の存在についての気づき及び使用方略に関する内省報告を求めた。

被験者 22名の大学生を各条件にランダムに11名ずつ割り当て、個別に実験を行った。

結 果

テストで有意に高いとみなせる正答数は9以上（5%レベル）である。連続する2セッションでこれを満たすことを習得の基準としたとき、この基準に達した被験者は両条件とも9名であった。習得レベルの等質性を考慮して、両条件で4名の未習得者のデータは除外し、習得者のデータを対象に以下の分析を行った。

習得基準到達に要したセッション数の平均と標準偏差（カッコ内）は、統制条件で7.56（2.22）、実験条件で6.78（2.39）であった。これらの平均値の差を検討したところ、有意差は認められなかった（ $t=0.675, df=16$ ）。さらに、両条件の分散に関する有意差は認められなかった（ $F=1.166, df=8/8$ ）。以上の結果より、両条件間の習得レベル及びそのばらつきに差はなく、ほぼ等質といえよう。

次に、習得試行における呈示事例の観察時間に関する分析を行った。逆数変換を施した値に対して、誤りを含む事例（M事例）と含まない事例（C事例）別に、これらの観察時間の平均を被験者ごとに算出した。ただし、統制条件ではC事例しか含まれていないので、実験条件のC事例とM事例の各呈示位置に対応する事例の観察時間の平均を求め、これを

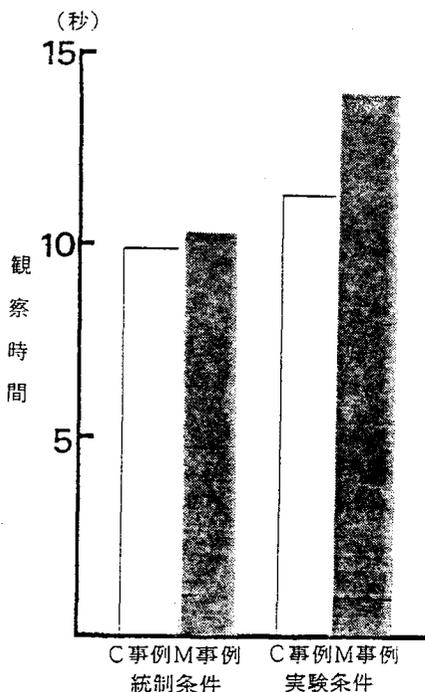


図3 C事例とM事例に対する観察時間の平均

統制条件におけるC事例及びM事例の値として取り扱った。なお、制限値の120秒に達した場合の観察時間は除外した。条件別の各事例の観察時間の平均を図3に示した。観察時間について、2（統制・実験条件）×2（C・M事例）の分散分析を行った。その結果、入力事例の主効果が有意で（ $F=6.188, df=1/16, p<.05$ ）、M事例の観察時間が長くなっていた。要因間の交互作用効果にも傾向が認められたので（ $F=3.051, df=1/16, .05<p<.10$ ）、単純効果の検定を行った。その結果、実験条件における入力事例の単純主効果が有意で（ $F=8.836, df=1/16, p<.05$ ）、M事例の観察時間が有意に長くなっていた。また、その他の単純主効果は認められなかった。

誤入力事例の処理過程を検討するため、観察時間の時間的推移を分析した。各被験者の最終2セッションは先述の習得基準以上のレベルにあるので、これを習得後期段階とした。これに対応して、開始の2セッションを習得

初期段階とし、初期と後期の間のセッションを習得中期段階とした。各段階ごとに上と同様にして、観察時間の平均を求めた。ただし、実験条件に4セッションで習得基準に達した被験者がいたので、このデータは除外した。各条件の事例別、段階別の観察時間の平均を図4に示した。これに関して、2（統制・実験条件）×2（C・M事例）×3（初期・中期・後期）の分散分析を行った。その結果、段階の主効果が有意で（ $F = 6.197$, $df = 2/30$, $p < .05$ ）、多重比較を行ったところ、初期と中期、初期と後期に有意差が認められた。この結果は習得レベルの上昇に伴って観察時間が減少することを示しているが、費やされる時間が同じであっても、習得段階によってその処理内容は大きく異なっていると予想される。従って、習得段階にかかわらず同じ重みづけで観察時間を扱っている上記の析には問題があると考えられる。そこで以下の分析を行った。

各セッションのM事例の平均観察時間とC事例の平均観察時間の比を求め、これを測度にした分析を行った。この値が1より大ならM事例の観察時間が相対的に長く、逆に小ならC事例の観察時間が相対的に長くなっていることになる。被験者ごとに各段階の比の平均を求め、各条件別の平均を図5に示した。これに関して、2（統制・実験条件）×3（初期・中期・後期）の分散分析を行った。その結果、条件の主効果が有意で（ $F = 27.765$, $df = 1/15$, $p < .05$ ）、実験条件でM事例の観察時間が相対的に長くなっていた。段階の主効果には傾向が認められ（ $F = 2.824$, $df = 2/30$, $.05 < p < .10$ ）、多重比較の結果、後期は初期よりもM事例の観察時間が相対的に増加していた。交互作用効果にも傾向が認められたので（ $F = 2.532$, $df = 2/30$, $.05 < p < .10$ ）、単純効果の検定を行った。その結果、中期及び後期における条件の単純主効果が有意で（それぞれ、 $F = 5.218$, 15.772 , $df = 1/45$, $p < .05$ ）、実験条件でM事例の観察時間が相対的に長くなっていた。さらに、実験条件における習得段階の単純主効果も有意で（ $F = 5.272$, $df = 2/30$, p

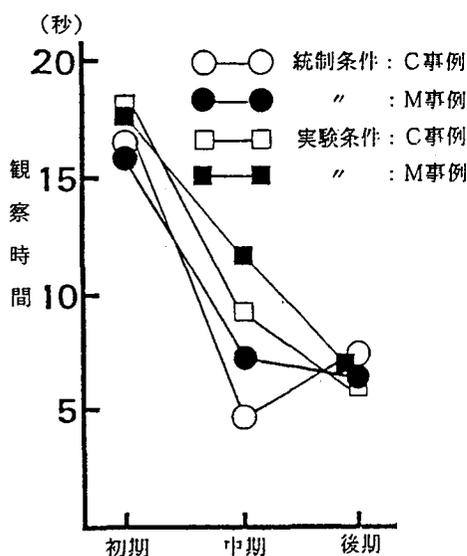


図4 各習得段階におけるC事例とM事例の観察時間の平均

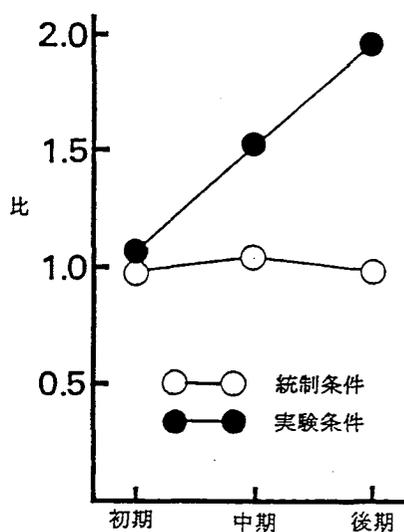


図5 各習得段階における観察時間の比 (M事例/C事例) の平均

＜.05）、実験条件でのみM事例の観察時間が相対的に増加していた。

考 察

習得過程全体を込みに見たとき、実験条件におけるM事例の観察時間のみが長くなっていた。誤入力を含む場合の習得過程はより複雑、多様であると考えられる。学習者ペースで言語入力を実行されれば、この過程は観察時間の増大として検出される可能性がある。本研究においても、誤入力に対する付加的な処理がなされたことは結果から明らかであり、これは全体的にはコンフリクトの処理過程が優位であったことを示唆していた。また、実験条件におけるC事例の観察時間と統制条件における事例の観察時間とに差が認められなかったことから、実験条件の誤りを含まない事例に対する処理過程は、統制条件の処理過程とほぼ同様なものであったことが推測される。しかし、誤入力事例の処理過程との何らかの相互作用も可能性として考えられる。この点はさらに検討が必要であろう。

習得過程を前・中・後期の3段階に分割し、その観察時間の推移を分析したところ、実験条件の後期段階における誤りを含む事例と含まない事例の観察時間に差は認められず、最終的には前者が短くなるという予測は確認されなかった。統計的に有意な差として示されたのは、段階の経過にともなう観察時間の減少のみであった。習得段階によって処理内容が変化しているとすれば、この結果はこれを裏付けているとも解釈できる。従って、各習得段階における観察時間を同じ重み付けで比較した分析には問題があると考えられる。

この点を修正するために、各セッションごとにM事例とC事例の平均観察時間の比を尺度にした分析を行った。その結果、実験条件の誤入力事例に対する観察時間は段階とともに増大し、統制条件との差も中期及び後期で認められ、その観察時間は相対的に増大していた。これは予測とは異っており、先に述べた習得過程は必ずしも妥当なものではなかった。すなわち、全体として見れば実験条件の被験者の誤入力事例の処理過程としては、コンフリクトが優位な位置を占めており、これは習得の進行とともに強くなることが示された。習得後期は規則体系がほぼ構成された段階であると考えられるが、この段階においても誤入力は単なるノイズとして処理されているわけではなく、被験者がその時点で持っている概存の規則体系に組み込まれる方向で処理されていることが明らかになった。実験条件の後期段階における観察時間の比をセッション単位で見ると、ノイズ優位のセッションは5つで、コンフリクト優位のセッションは13であった。さらに、被験者内で2セッションともノイズが優位であるものは1名のみであった。これらの結果からもコンフリクトの処理が優位であったことが推測できよう。これは誤事例の存在に気づいた段階（初期2名、中期3名、後期4名）が比較的遅かった点と関連している可能性も考えられる。

実験条件の被験者の内省報告では、すべての者が誤事例の存在に気づいており、事例観察時の方略も多様であった。しかし、共通点としては習得が進むに連れて、特定の事例に注目する頻度が高くなっていることが示唆された。すなわち、誤事例と判断されるものみに注目したり、特定の指示物や単語が現れる事例のみに注目したり、自己の仮説を検証できる事例のみに注目したりしていた。さらに、セッションごとに注目する部分は変化しており、個人内でも、個人間でもかなりの違いがあることが示唆された。従って、習得される規則体系が結果的に同じであったとしても、誤入力事例の存在は習得過程の初期には規則体系自体の不規則性によるものとして認知され、最終的には誤入力事例が規則体系の例外として処理されたとしても、規則体系自体は不確定性を持つものとして認知されると推測されよう。これらの点に関しては、被験者個人の処理過程や使用方略をより詳細

に検討し、明らかにしていく必要がある。また、本研究で用いたテストではそこでの使用方略によっては必ずしも習得レベルを正確に反映するとは限らない場合も考えられ、この点も検討が必要であろう。

引用文献

- Archer, E. J. 1960 A re-evaluation of the meaningfulness of all possible CVC tri-grams. *Psychological Monographs*, 74(Whole No.497), 1-23.
- Braine, M. D. S. 1971 On two types of models of the internalization of grammars. In D. I. Slobin (Ed.), *The ontogenesis of grammar: A theoretical symposium*. New York: Academic Press, Pp.153-186.
- 黒岩 督 1981 人工言語の獲得に及ぼす規則逸脱の効果 広島大学大学院教育学研究科博士課程論文集, 7, 64-70.
- Kuroiwa, M. 1986 The acquisition of miniature artificial linguistic system with double syntactic markers of word order and suffixes in mistaken input situations. *Hiroshima Forum for Psychology*, 11, 21-33.
- 黒岩 督 1987 2重統語標識を持つ人工言語の習得 -50%の誤入力事態での標識の相対的有効性の検討- 広島大学教育学部紀要第1部, 36, 141-151.
- 守 一雄 1980 言語入力に含まれる誤りの人工言語習得に及ぼす効果 心理学研究, 51, 179-187.
- Mori, K. 1981 The effect of mistakes in the input on the acquisition of a miniature artificial language(II): Using a subject-paced procedure. *Japanese Psychological Research*, 23, 113-117.
- Mori, K. 1982 The acquisition processes of a miniature artificial language: Effects of mistaken inputs. *Japanese Psychological Research* 24, 10-20.
- Nagata, H. 1983 Effectiveness of word order and grammatical markers as syntactic indicators of semantic relations in opaque input conditions. *Journal of Psycholinguistic Research*, 12, 157-169.
- Smith, K. H. 1973 Effects of exceptions on verbal reconstructive memory. *Journal of Experimental Psychology Monograph*, 97, 119-139.

Abstracts**The Overcoming Processes of Mistaken Inputs in Acquisition
of a Miniature Artificial Linguistic System**

Masaru Kuroiwa

The purpose of the present study was to investigate the validity of overcoming processes of mistaken exemplars included in linguistic inputs, using a miniature artificial linguistic system. An overcoming process described by "noise" and "conflict" which were suggested by hypothesis-testing model was proposed. Watching time was used as a measure of the two types of processing. An assumption conducted from the overcoming process was that the mean watching time of mistaken exemplars was shorter than that of regular exemplars in final phase of language acquisition. In control condition regular inputs were given to subjects. In experimental condition regular and mistaken inputs were given. Results showed that the "conflict" processing was dominant. Consequently, the assumption was not confirmed. Further investigation from the viewpoints of subjects' cognition of uncertainty of acquired linguistic system and of subjects' processing strategy was suggested.