

ハイリスク乳幼児の神経行動発達と母子関係

(3) 母子相互作用の系列分析に関する研究

(分担研究：相互作用と乳幼児の心理・行動発達に関する
基礎的研究)

民法紀彦*、白瀧貞昭**

要約 今日、母子関係を研究する際に母子相互作用の特徴を記述する手段として微視的分析法 (microanalysis) が多く用いられる。この中でも、系列分析が最も繁用される。本研究では、この分析法に分類され得る 1)マルコフ連鎖による方法、2)条件確率による方法、3)重回帰分析による方法について、それぞれの特徴、問題点、実施法の検討を行なった。また、これらの分析法のプログラムパッケージを開発すること、実際に母子相互交渉場面のビデオ記録から種々の分析法で分析を行ない、分析法による差異を明らかにすることを目的とした。

マルコフ連鎖による方法では、前提になる「斉時性」、「マルコフ性」が実際のサンプルデータで検定してみると両方とも棄却されるべきことが明きらかとなった。

条件確率による方法、および重回帰分析による方法には通常のやり方の上に「時間差 (time lag)」の概念を導入したところ、例えば、児の「何もしていない状態」に対して、母親がその後 (4~5秒も後に) に触覚的刺激を児に与えたりして、関わりをもっている実態が明きらかにされた。

見出し語：微視的分析、系列分析、条件確率、マルコフ連鎖、重回帰分析

研究目的 現在、母子関係の特徴を記述するのに微視的分析法が多く用いられている。これは、いわば母子それぞれの行動が、相手の行動に対応して、どのように影響を受けるのかを調べるもので、母子は互いに相手に刺激を送り、互いにその刺激によって影響を受けているという考え¹⁾に基づいている。

微視的分析法はいくつかに分類することができるが、もっとも大きな分類は、時系列分析と系列分析とに分けるやり方である。時系列分析とは、1つあるいは複数の時間軸に基づいて収

集された系列の周期性・同期性に着目する分析法で、例えば母子の行動のリズムが同期している様子を明らかにするのに用いられる²⁾。

これに対して系列分析は、一般的な母子相互作用研究で用いられる不連続のカテゴリーで構成された質的データに用いる。そして、本研究で焦点をあてるのも、この系列分析である。

系列分析の中で、母子相互関係を記述するのに早い時期から用いられたのは、マルコフ連鎖を利用する分析法でマルコフ分析と呼ばれるものである³⁾。この方法はおよそその母子の関係性を記述するには有効であるが、現実の母子相互交渉過程にこの分析の前提である斉時性と、マルコフ性を求めるのには多少の無理がある。

現在の時点で系列分析として最も一般的なのは条件確率による方法である⁴⁾。この方法がマ

* 神戸大学教育学部教育心理学科大学院
(Kobe Univ. School Education)

** 神戸大学医学部精神神経科学教室
(Kobe Univ. School of Medicine)

マルコフ分析と異なる点は、母子の系列を別々に処理するという点である。この方法の場合、マルコフ分析のように母子の相互交渉過程にあからさまに斉時性やマルコフ性を仮定しない。マルコフ分析と比較すると手続きも単純で、何か1つの行動に着目し、無条件確率（相手の行動にかかわらずその行動が起こる確率）と条件確率（相手のある行動があったときにその行動が生起する確率）を求め、両確率を比較するというものである。そして、条件確率の方が上回るときこの二つの行動には正の連関があると考え、下回るとき負の連関があると考え。

この方法にもいくつかの問題点がある。第1の問題点は、条件確率の差を特定するのに2項分布を仮定したZ値⁵⁾を用いるが、この仮定が正しくないという問題である⁶⁾。第2の問題点は、条件確率が直前の行動だけを基準に計算されるという問題である。これと同じようなことが、マルコフ分析の時にも問題となったが、通常、相手の行動によって引き起こされる行動は、ある程度の時間差をおいて起こることが多いので、順次、 $t+1$, $t+2$... $t+n$ というように時間をずらして条件確率を求める方がよい⁵⁾。このような手続きにより、時間差のある相互作用を調べることができる。第3の問題点は、条件確率を用いた分析法では、現在の行動が自分自身の影響によるものか、相手の行動の影響によるものか識別できないという問題である²⁾。すなわち、条件確率による分析法では、一つの行動がいくつかの分析単位にまたがって続いたとき、この行動に反応して起こった相手の行動は、影響されたというよりも、影響したと誤って解釈される恐れがある。

この問題点への回答として、時間系列上の資料に重回帰分析をあてはめる試みがある⁷⁾。この方法では、母子それぞれの1分析時間単位前 ($t-1$) の行動を独立（予測）変数とし、母親（か、子どもどちらか）の現在 (t) の行動を従属（説明）変数とする。このようにすれば、重回帰分析の性質上、回帰係数を調べれば、現在の母親（子ども）の行動への、母子それぞれの行動の影響の大きさを知ることができる。ただし、この方法も1時点前の母子の状態が独立変数と

して取り込まれるだけであるので、マルコフ分析の時に問題となったことがそのままあてはまる。

そこで本研究は、(1)微視的分析法のなかでも系列分析と分類される、(a)マルコフ連鎖による方法、(b)条件確率による方法、(c)重回帰分析による方法について、その特徴・実施法の概観をまとめ、それらの分析法のプログラムパッケージを開発すること、(2)実際に一組の母子を(1)で扱った方法で分析し、分析法による結果の差異を検討することを目的とする。

研究方法 対象は、他の研究の統制群（健常児群）として8組が観察された母子の内の1組である。児は、1986年6月に出生し、以降およそ2～3週ごとに、定期的に吉川町立母子保健センターで健康診査を受けた。観察はその度ごとに行なわれたが、本研究で分析に用いたのは、児が20週に達したときのものだけである。なお、観察については、家族および健康診査機関、双方の合意が得られている。

観察は、すべて空調装置の完備したビデオ撮影に支障がない程度の明るさの室内で、比較的薄着の児について行なった。ビデオ記録の内、母子相互交渉場面だけが分析の対象となった。母子相互交渉場面とは、母親が児と顔を合わせられる位置から自由にやり取りをする場面で、この場面についての観察時間は、1回について約2～5分間であった。

母子交渉場面を270秒間、1/2秒単位であらかじめ定めた行動カテゴリーに従ってコーディングを行なった。ビデオ再生機は、速度調整の可能なものを用い、観察者は任意の速度で再生した。そのとき、目的の事象の生起した時間が記録単位時間の1/2 (=1/4秒) に満たない場合は記録は行なわれなかった。

コーディングは、パーソナルコンピュータのディスプレイに、一般に用いられるコーディングシートと同じイメージの画面を用意し、コンピュータに直接入力することで行なった。分析のための行動カテゴリーは、児については、母親を見る (L)、発声する (V)、全身運動する (M)、活動なし (N) の4つで、母親について

は、児を見る (L)、発声する (V)、誇張した表情をする (E)、児に触れる (T) の4つであった。

結果と考察 分析は「児が母親と相互作用を保つことに積極的でないとき、母親はどのように対応するか」という状況に焦点を当てて行なわれた。「児が相互交渉を保つことに積極的でないとき」というのは、本研究の分析カテゴリーでいえば、「N」にあたる。これは、児が「母親を見ていないし、声も出していないし、体を動かしてもいない」状態を示している。

(a) マルコフ分析に関しては、実際に本研究の(母子の発声の対応を抜き出しマルコフ分析にかけた)サンプルデータを検定にかけると、「斉時性」・「マルコフ性」の双方の条件が棄却された。(そのため、マルコフ連鎖による方法については他の方法との比較は行なわれなかった)

(b) 条件確率による方法に関しては、児の行

動カテゴリーのNが起こったという条件のもとでの母親の行動カテゴリーの生起する様子の变化を、「時間差 (time lag)」の概念を導入し、0秒から7秒まで1/2秒刻みで調べた。具体的には、条件確率をZ値 (Z score) で標準化し、その推移をグラフで表した (図1)。この図では、Z値の絶対値が大きいほど条件となった行動との連関が強いものと解釈されるが、最初に目につくのは、母親の分析カテゴリー「cT」が、時間差4 (=2秒) まで徐々に増加し、以降、減少するパターンを示していることである。さらに、母親の「L+E」や「L+V+E」のような児への視覚的働きかけを含む行動は抑制され、「L+V」のような児への聴覚的な働きかけのみによる行動が促進されている。「cT」も児の触覚への働きかけであることを考えると、児が「N」の状態のとき、母親は非視覚的な働きかけをする傾向があることがわかる。児のカテゴリー「N」は児が母親を見ていない状態であるから、母親が視覚的な働きかけより非視覚的な

CONDITIONAL PROBABILITY ANALYSIS (LEVEL TRIGGER METHOD)
TRIGGERED POINT=INFANT (N) to MOTHER'S BEHAVIOR

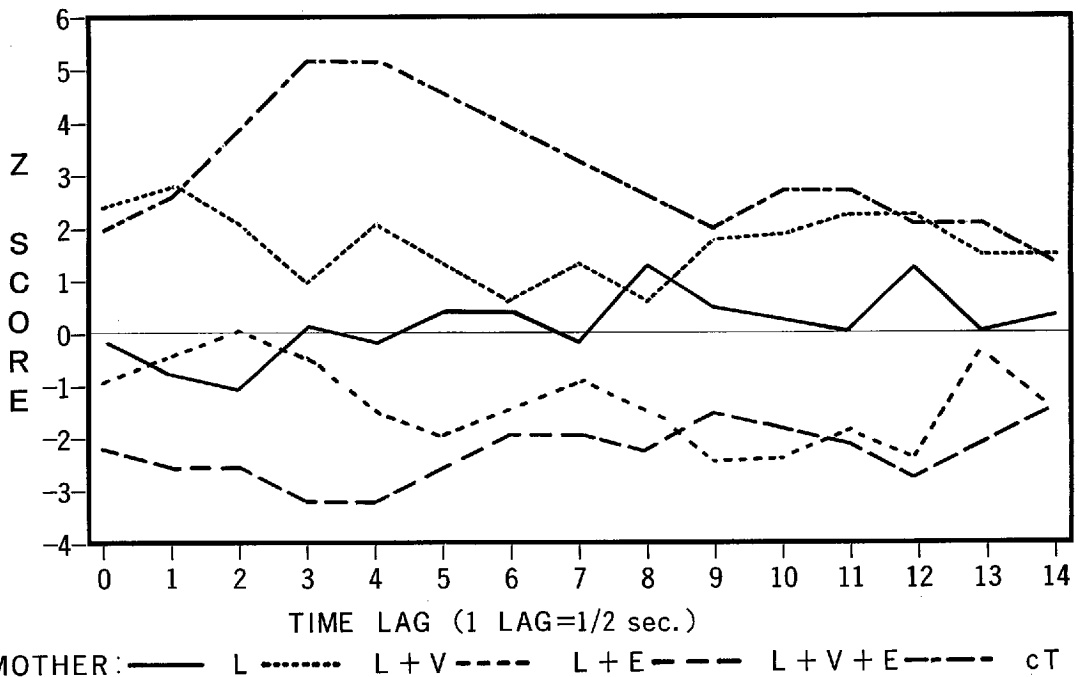


図1. 児のNを基準にしたときの母親の行動の時間軸にそった変化

働きかけをしようとするのは当然かもしれない。

このことから、「児が母親との相互交渉に積極的でないとき、(1) 母親は児に触れることで児の注意を引き相互作用を保とうとし、(2) 視覚的な働きかけより非視覚的な働きかけを好む」傾向にあることがわかった。

次に、児のカテゴリー「N」それ自体の特性を調べた。このために、児のカテゴリー「N」が起こったという条件で、児のカテゴリーが生起する様子の変化を、図1を作成したときと同じ手続きで、個々の条件確率をZ値で標準化し、その推移をグラフで示した(図2)。図2から、児のカテゴリー「N」の状態は、一旦始まると、かなり長く続く傾向にあることがわかる。さらに、時間がたつに連れて、次第に、児のカテゴリー「N」がカテゴリー「M」へと移り変わっていく様子も確認できる。これは、「N」の状態が持続しようとする力と「M」の状態が生起しようとする力が競い合っているようにも見え

る。そして図3は、母親のカテゴリー「cT」が起こったときの児の反応の推移をグラフに表したものである。図3をみて明らかなように、母親に触れられた児は体を動かすという反応をしている。つまり、あれだけ持続する傾向の強かった児の「N」の状態であるが、母親に触れるとすぐに「M」の状態に移り変わる。また、児の体を動かすという反応は、母親が児に触れるという反応がそうであったように、時間差4(=2秒)まで徐々に増加し、以降、減少するパターンを示している。

このように条件確率による系列分析を順次適用していくことで、母子の行動の

児の「N」→母親の「cT」→児の「M」という連鎖が明らかになった。このような母子の行動に連鎖が認められるということは、児の行動は母親に、母親の行動は児に、充分に影響力を持っていることを意味する。

(c) 重回帰分析による方法に関しては、条件

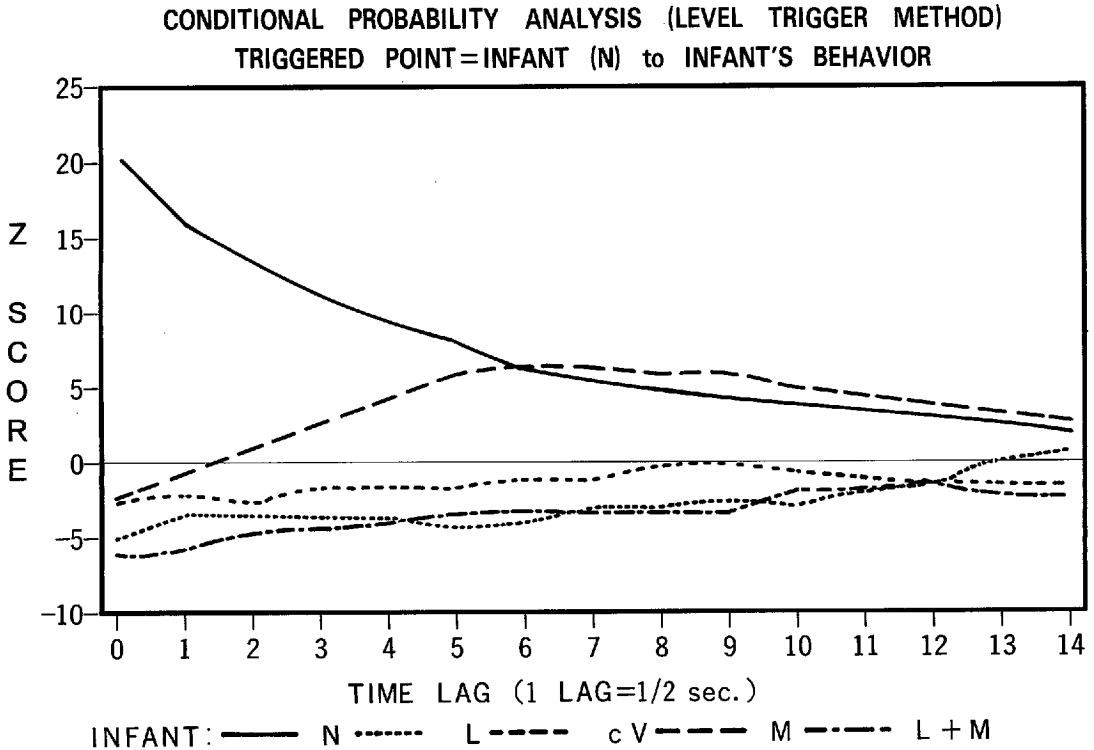


図2. 児のNを基準にしたときの児自身の行動の時間軸にそった変化

CONDITIONAL PROBABILITY ANALYSIS (LEVEL TRIGGER METHOD)
TRIGGERED POINT=MOTHER (cT) to INFANT'S BEHAVIOR

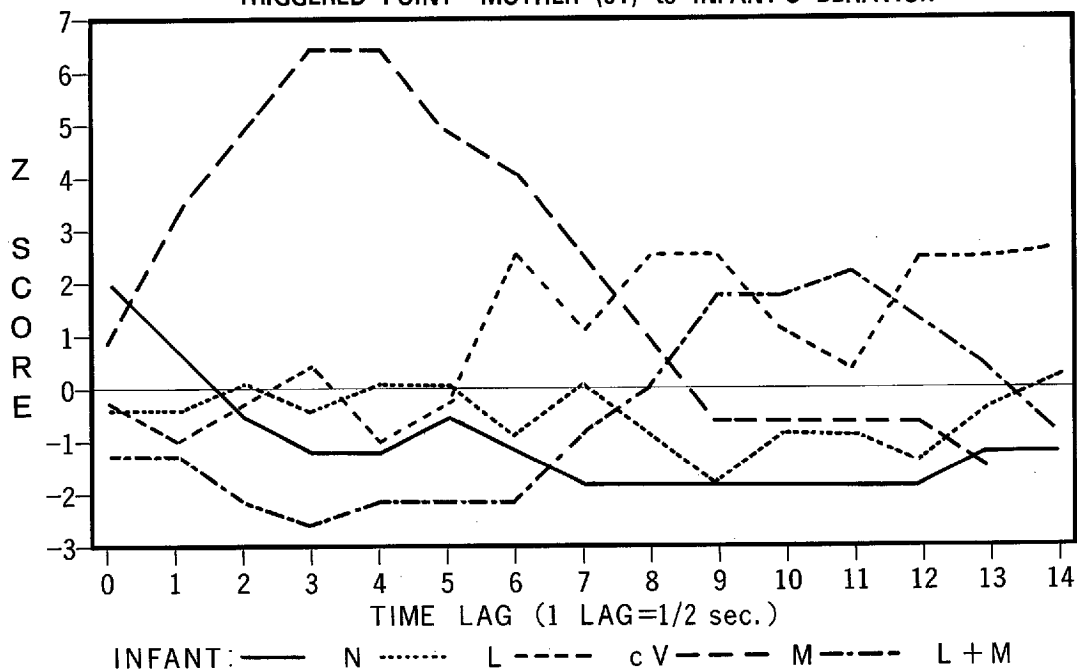


図3. 母親のcTを基準にしたときの児の行動の時間軸にそった変化

MULTIPLE REGRESSION ANALYSIS
DEPENDENT VARIABLE = INFANT (cM)

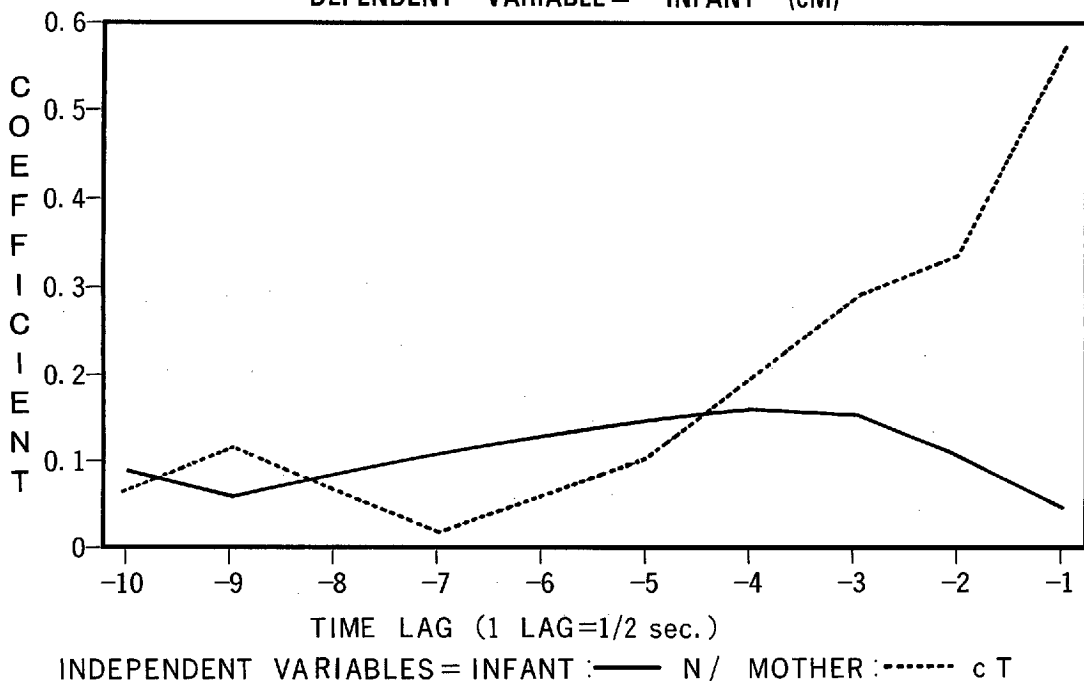


図4. 自己成分と他者成分の影響の大きさの時間軸にそった変化

確率による方法で導かれた結果と比較するために、児のカテゴリ-Nと母親のカテゴリ-Tを独立変数に、母親のカテゴリ-Tを従属変数にして重回帰分析を実施した。これまで、重回帰分析による方法を用いた研究に「時間差」の概念を導入したものはなかったが、本研究では独立変数の取り方に-1/2秒から-5秒まで1/2秒刻みで「時間差」を導入した(図4)。

条件確率による系列分析と重回帰分析による系列分析とを比較した先行研究(Martin, et al., 1981⁸⁾)によると、条件確率による系列分析では相手からの影響(他者成分)が過大評価される傾向にあり、個人は自分なりのペースで行動している部分(自己成分)の方が、実際には大きいと結論されている。ただし、先行研究では、(t-1)の時点のみが調べられただけで、しかも、記録単位時間が5秒と長いものだった。図4によると、確かに、(t-1)の時点では自己成分の方が他者成分より上回っているが、(t-

5)から(t-8)にかけては、他者成分の方が自己成分より上回っている。これは、児が母親との相互交渉に積極的でないとき、母親は児に触れるという条件確率による方法における結果を確認するものである。

つぎに、児のカテゴリ「M」について、この行動が自己成分によるものなのか他者成分によるものなのか確認する。この場合、児のカテゴリ「M」と母親のカテゴリ「T」を独立変数に、母親のカテゴリ「M」を従属変数にし、重回帰分析を実施した。図5は、先の例と同じように「時間差」のある影響をグラフに表したものである。この場合も、母親の「cT」の反応と同じように、(t-1)時点では自己成分の方が勝っているが、(t-3)時点から(t-6)時点までは他者成分の方が上回っている。やはりこれも、母親に触れられた児が体を動かすという条件確率による系列分析の結果を確認するものである。

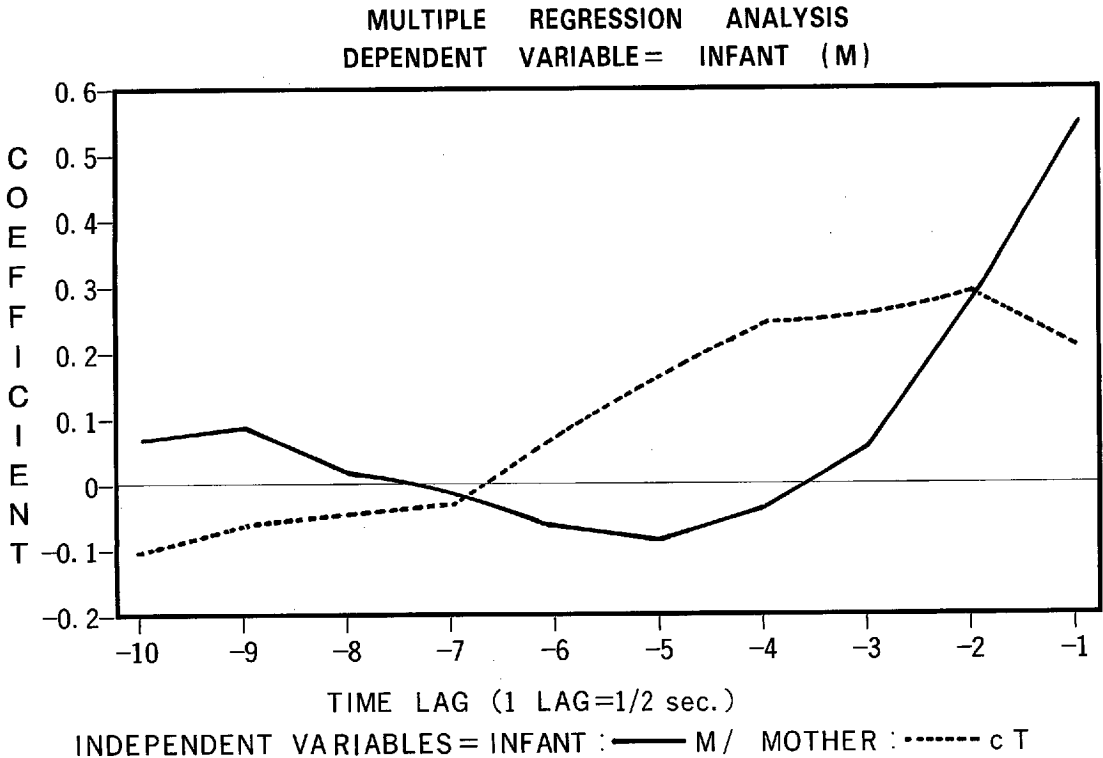


図5. 自己成分と他者成分の影響の大きさの時間軸にそった変化

文 献

- 1) Gewirtz, J.L.: Levels of conceptual analysis in environment-infant interaction research: Merrill-Palmer Quarterly, 15, 7-47, 1969.
- 2) Gottman, J.M., Ringland, J.T.: The analysis of dominance and bidirectionality in social development. Child Development, 52, 393-412, 1981.
- 3) Bakeman, R., Brown, J.: Behavioral dialogues: An approach to the assessment of mother-infant interaction, Child Development, 48, 195-203, 1977.
- 4) Linn, P., Horowitz, F.D.: The relationship between infant individual differences and mother-infant interaction during the neonatal period. Infant Behavior and development, 6, 415-427, 1983.
- 5) Sackett, G.P.: The lag sequential analysis of contingency and cyclicity in behavioral interaction research. In J. Osofsky (Ed.), Handbook of infant development. New York: Wiley, 1979.
- 6) Allison, P.D., Liker, J.K.: Analyzing sequential categorical data on dyadic interaction: A comment on Gottman. Psychological Bulletin, 91, 393-403, 1982.
- 7) Martin, J.A.: A Longitudinal study of the consequences of early mother-infant interaction: A microanalytic approach, Monographs of the Society for Research in Child Development, 1981.
- 8) Martin, J.A., Maccoby, E.E., Baran, K.W., Jacklin, C.N.: The sequential analysis of mother-child interaction at 18 months: A comparison of microanalytic methods. Developmental Psychology, 17, 146-157, 1981.

Abstract

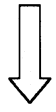
On the Sequential Analysis for the Context of Mother-Infant Interaction

Norihiko Mimpo*, Sadaaki Shirataki**

The sequential analysis is today the most widely used method among the microanalyses to describe a mother-infant interactive process in research for the mother-infant relationship. It is our aim of this study to discuss about the sequential analytical method, such as based on Markov-chain-model, conditional probability, and multiple regression, which should be applied to the study of the mother-infant interaction. And also, aims were to develop a computer-program package to analyze video-data of the mother-infant interaction in terms of above mentioned different methods and to apply this to the analysis of sample data.

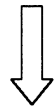
On the analysis using the Markov-chain-model, it became clear that those conditions such as ergodicity, and Markovian nature can not be met in the real mother-infant interactive process.

On the analysis using the conditional probability and the multiple regressing model, we introduced the concept of "time lag" to these analytic methods, and we showed clearly that the effect from the mother's side to the infant condition; child is in no movement, was certainly functioning at the point four to five seconds prior to the occurrence of child's condition, and which was never shown in the existing researches.



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用

論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



要約 今日、母子関係を研究する際に母子相互作用の特徴を記述する手段として微視的分析法(microanalysis)が多く用いられる。この中でも、系列分析が最も繁用される。本研究では、この分析法に分類され得る 1)マルコフ連鎖による方法、2)条件確率による方法、3)重回帰分析による方法について、それぞれの特徴、問題点、実施法の検討を行なった。また、これらの分析法のプログラムパッケージを開発すること、実際に母子相互交渉場面のビデオ記録から種々の分析法で分析を行ない、分析法による差異を明らかにすることを目的とした。

マルコフ連鎖による方法では、前提になる「斉時性」、「マルコフ性」が実際のサンプルデータで検定してみると両方とも棄却されるべきことが明きらかとなった。

条件確率による方法、および重回帰分析による方法には通常のやり方の上に「時間差(time lag)」の概念を導入したところ、例えば、児の「何もしていない状態」に対して、母親がその後(4~5秒も後に)に触覚的刺激を児に与えたりして、関わりをもっている実態が明きらかにされた。