

## 刺激の時間間隔の変動性が語彙判断に及ぼす影響

宮谷真人・中尾美月・山本文枝・岡 直樹<sup>1</sup>・前堂志乃<sup>2</sup>

(2000年9月30日受理)

Effects of the variability of stimulus onset asynchrony on a lexical decision

Makoto Miyatani, Mizuki Nakao, Fumie Yamamoto,  
Naoki Oka, and Shino Maedo

We investigated the effect of the variability of time interval between a prime and a target on reaction times and event-related brain potentials (ERPs) in a lexical decision task. In Experiment I, thirty six graduates and undergraduates read silently a prime, and classified a target into word or non-word. The stimulus onset asynchrony (SOA) between the prime and the target was 500, 1000, or 2000 ms. For a half of participants, SOA was fixed within a experimental block, while three SOA conditions were randomly mixed within a block for another half of participants. The results show that the reaction times were shorter when the target was semantically related to the prime than when the former was unrelated to the latter. The degree of this semantic priming effect was not influenced by the variability of SOA. In Experiment II, we recorded scalp ERPs from 20 graduates and undergraduates who participated in the same task as Experiment I. The results of reaction times showed a replication of Experiment I. Two negative deflections of ERPs (N375 and N450) sensitive to semantic relation between prime and target were identified. Neither the amplitude nor the latency of peaks of these deflection changed according to the variability of SOA. These results suggested that a temporal aspect of controlled attention would not affect the enhancement of selectivity based on semantic information.

Key Words: Lexical decision, Simple reaction, Stimulus onset asynchrony, ERP

キーワード：語彙判断、単純反応、刺激時間間隔、事象関連電位

人間の認知過程を理解するためには、環境内の膨大な情報の中から、必要あるいは有用な情報を効率的に処理する仕組みを明らかにしなければならない。次の刺激が“どこ where”に出現するかをあらかじめ知ることによって、その刺激の処理が促進される。この現象は、空間的注意の問題として、数多くの研究で取りあげられてきた(岩崎, 1990)。また、プライミング現象、特に意味的プライミング効果(Meyer & Schvaneveldt, 1971)の存在は、次に“何が what”出現するかに関する意識的、無意識的な期待が、環境からの効率的な情報の取り込みを支えていることを示している。

認知過程における情報選択を支えるシステムには、

whereに関するシステムと whatに関するシステムのほかに、“いつ when”にかかわるシステムがあると考えられる。環境の時間的構造は、人間の行動にさまざまな影響を及ぼす。単純な知覚判断について例を挙げると、左右に等間隔に並んだ3光点を左から右へ継続的に提示するとき、第1光点と第2光点の時間間隔が、第2光点と第3光点の時間間隔よりも長いと、第1-第2光点の距離が、第2-第3光点間の距離よりも長く知覚される。この現象は、タウ効果(Helson, 1930)と呼ばれている。また、Jones(1976, 1981)は、音の流れの分凝、すなわち背景となる雑多な音の中から特定の音の流れを選択的に知覚する過程について、系列的な刺激の周期性によって形成される主観的なリズムを重視する“注意のリズム仮説”を提出した。さらに、Hansen & Hillyard(1988)も、現在の注意理論

<sup>1</sup>福岡教育大学、<sup>2</sup>沖縄国際大学

には刺激系列の進行による注意の時間的展開の視点が欠けていると指摘している。

本研究の目的は、この when 注意システムと what 注意システムの関係について、when 注意システムに影響すると考えられる要因の操作が what 注意システムに関連する現象に及ぼす影響という視点から検討することである。具体的には、プライムターゲット継時提示状態で得られる意味的プライミング効果の大きさが、プライムとターゲットの時間的關係によって変化するかどうかを調べる。プライムとターゲットの時間間隔 (stimulus onset asynchrony, SOA) は、プライミングの自動的過程と制御的過程を区別するために操作される (Neely, 1977)。しかし、制御的過程が生じると考えられる範囲内で SOA の長さが意味的プライミング効果に及ぼす影響を調べたり、SOA が実験系列内で一定か変動するか (SOA の変動性) によって意味的プライミング効果の出現の仕方に違いがあるかどうかを検討した研究はないようである。

特に、SOA の変動性は、ターゲットが提示されるタイミングを予測できるかどうかを決定するので、注意の時間的側面について検討するのに適した実験操作であると考えられる。したがって、実験 I では、プライムターゲット間の SOA の長さを変動性を操作し、それが語彙判断時間における意味的プライミング効果に及ぼす影響について調べた。なお、得られた結果が語彙判断課題に特有のものであるかどうかを確認するために、同じ刺激を用いて単純反応課題も実施した。

プライムターゲット対を用いた語彙判断課題時に事象関連電位 (event-related potentials, ERP) を記録すると、ターゲットに対する ERP には N400 (Kutas & Hillyard, 1980) と呼ばれる陰性電位が出現する。この電位変化には反応時間に対応したプライミング効果が認められ、プライムと意味的に関連するターゲットに対する N400 は、関連しないターゲットに対する N400 よりも振幅が小さい (Bentin, McCarthy, & Wood, 1985)。反応時間のような行動測度と ERP 測度では、実験変数の効果の現れ方が異なることがあり、それが認知過程を理解するための大きな手がかりとなる。したがって、実験 II では、反応時間に加えて ERP を記録し、SOA の変動性が ERP の N400 成分に及ぼす影響を調べることを目的とした。

## 実験 I

### 方法

被験者 視力 (矯正視力を含む) の正常な大学生および大学院生 36 名を被験者とし、SOA の変動性に關

する 2 条件に 18 名ずつ (各群, 男 3 名) 割り当てた。

実験計画  $3 \times 2 \times 2$  の分割要因計画を用いた。第 1 の要因はプライムターゲット間の SOA の長さで、500 ms、1000 ms、2000 ms の 3 水準であった。第 2 の要因は SOA の変動性であり、1 つの実験系列の中で SOA がランダムに変化する変動条件と、3 種類の SOA を系列ごとに固定した固定条件があった。第 3 の要因は、プライムとターゲットの意味的関連性であり、ターゲットがプライムと意味的に関連する関連条件 (R 条件)、プライムターゲット間に意味的な関連性がない非関連条件 (U 条件) の 2 つがあった。第 2 の要因が被験者間変数で、第 1 と第 3 の要因は、被験者内変数であった。

刺激と装置 刺激にはカタカナ 3 文字、ひらかな 3 文字、および漢字 2 文字の単語または無意味語を用いた。カタカナとひらかなを使って、R 条件用の刺激を 27 対、U 条件用の刺激を 27 対用意した。さらに、ターゲットが無意味語である刺激を 27 対用意した。漢字については、それぞれの種類の刺激を 54 対ずつ作成した。これらを使い、R 条件 9 対、U 条件 9 対、ターゲットが無意味語のもの 9 対をランダムな順序で組み合わせ、カタカナとひらかなで 3 つずつ、漢字で 6 つの刺激リストを作成した。

刺激の提示と反応時間の測定には、CRT (PC-8853N, NEC)、パソコン (PC-9801E, NEC)、および周辺機器 (タイマーボード: TIR-6 (98)、パラレル入出力ボード: PIO-16/16T (98)、ともに CONTEC) を用いた。

課題 語彙判断課題と単純反応課題を実施した。被験者は、語彙判断課題では、凝視点に引き続いて提示されるプライムを黙読し、続いて提示されるターゲットが意味のある本物の単語であれば右手のスイッチを、意味のない偽単語であれば左手のスイッチをなるべく速く正確に押し答えた。単純反応課題では、ターゲットが提示されたら、その内容に関わらず、できるだけ速く右手でスイッチを押しした。ターゲット提示開始後スイッチ押しまでの時間を、1 ms 単位で測定した。

手続き 各試行では、まず凝視点 (+印) を 1500 ms 提示し、500 ms の間においてプライムを 250 ms 提示した。実験条件によって決まる SOA の後、ターゲットを提示した。ターゲットの提示は、被験者のスイッチ押しによって終了した。

語彙判断課題では、27 試行からなる実験系列を 12 系列 (324 試行) 行った。その後単純反応課題を 71 試行 (27 試行  $\times$  3 系列) 実施した。各課題とも、カタカナ、ひらかな、漢字の順序で刺激リストを用いた。使用するリストと順序については、それらの効果が被験者間で相殺されるようにした。

結果

単純反応および語彙判断の条件別反応時間を Figure 1 に示す。課題別に SOA の長さ×変動性×関連性の分散分析を実施した。単純反応では、変動性×長さの交互作用が有意 ( $F(2,68) = 13.5, p < .001$ ) であり、固定条件では SOA が長いほど反応時間が長くなったのに対し、変動条件では、逆に SOA が長いほど反応時間は短くなった。ただし、変動条件における SOA の長さの効果は、有意でなかった。語彙判断課題における反応時間は、SOA が長いほど長く ( $F(2,68) = 17.7, p < .001$ )、R 条件より U 条件で長かった ( $F(1,34) = 411.1, p < .001$ )。語彙判断時間は、SOA の変動性の影響を受けなかった。

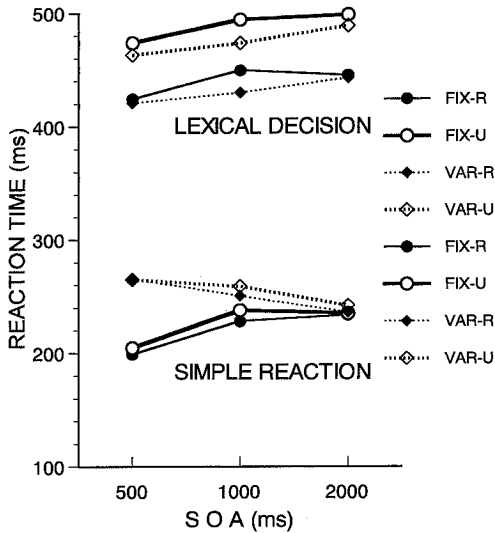


Figure 1. Simple reaction times and lexical decision times in Experiment I as a function of the length and variability of stimulus onset asynchrony. 'FIX' and 'VAR' represent SOA was FIXed or VARiable within a experimental block. 'R' and 'U' indicate that a target was semantically Related or Unrelated to a prime.

実験 II

方法

被験者 語彙判断課題では、視力(矯正視力を含む)の正常な20-34歳の大学生および大学院生20名を被験者とした。SOA の変動性に関する2条件に10名ずつ割り当てた(各群, 男6名)。単純反応課題では、同じく20-23歳の大学生および大学院生14名を被験者とし、7名ずつの2群(各群, 男2名)に分けた。被験者の内4名は、両方の課題に参加した。

実験計画・刺激・課題・手続き 以下の点を除き、

実験 I と同様であった。凝視点として、+印の代わりに縦20mm×横48mm(視角で約0.9度×2.3度, 観察距離120cm)の長方形を用いた。R条件、U条件、ターゲットが無意味語である試行をそれぞれ13試行ずつ、計39試行で1系列を構成した。語彙判断課題を12系列、単純反応課題を6系列実施した。反応の種類と左右のスイッチの対応を、被験者の半数で逆にした。被験者が何も反応しない場合は、ターゲットを3000msで消し、その試行は誤反応とした。刺激の提示には、パソコン(PC-9801VX, NEC)とCRT(PC-KD853, NEC)を用いた。

脳波の記録と分析 銀・塩化銀電極を用い、両耳朶連結を基準電極として、Fz, Cz, Pz, ウェルニッケ野相当部位(LW, 頭頂から耳前点までの3分の2の位置から1cm後方)、およびRW(LWの右側対応部)から脳波を導出した。右眼窩上下から垂直眼球電図(EOG)も記録した。導出した脳波のEOGは、帯域通過周波数0.05-30Hzで増幅し、データレコーダ(XR-50E, TEAC)に記録した。プライム刺激前200ms~提示後3500ms区間の脳波とEOGを、サンプリング周波数200HzでAD変換(TEAC製DR-F1を使用)した。プライム刺激提示前の区間をベースラインとして、各試行の電位を算出した。各実験系列の最初の5試行、誤反応試行、いずれかのチャンネルで±100μV以上の電位を記録した試行を除き、条件別に加算平均した。ERPについては、アーチファクトの混入等により十分な加算回数の得られなかった被験者を除き、語彙判断課題では、SOA固定条件の6名とSOA変動条件の7名を、単純反応課題では、14名全員を分析対象とした。

結果

反応時間 単純反応時間および語彙判断時間の条件別平均値を Figure 2 に示した。なお、測定機器のトラブルで、固定条件に割り当てた被験者1名のデータが利用できなかったため、語彙判断に関しては19名分のデータを分析した。語彙判断時間について、SOAの長さ×変動性×関連性の分散分析を実施した結果、関連性の主効果 ( $F(1,17) = 122.1, p < .001$ ) のみが有意で、反応時間はU条件よりもR条件で短かった。単純反応時間に関して同様な分析を行ったところ、どの主効果も交互作用も有意でなかった。

ERP 単純反応課題で記録されたERPの総加算平均波形を Figure 3 に示す。SOA1000、SOA2000条件の正中線部位の波形で明らかのように、固定条件と変動条件の波形はターゲット出現以前から異なっている。固定条件では、変動条件に比べ大きなCNVが出現しており、ターゲットに対するERPの振幅は基線復帰

電位等の影響を強く受けている可能性がある。参考までに、ターゲット刺激に対するERPに見られる、潜時350 msあたりで頂点となる陰性波 (N350) の頂点潜時を、Cz 波形について被験者別、条件別に測定し、SOA の長さ×変動性×関連性の分散分析を実施したところ、有意な主効果、交互作用はなかった。

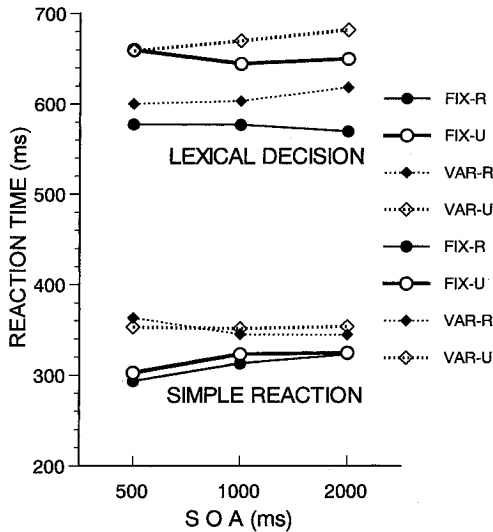


Figure 2. Reaction times in Experiment II. See Figure 1 legend for details.

語彙判断課題で記録されたERPの総加算平均をFigure 4に示す。U条件のターゲット刺激に対するERPには、単純反応課題と同様のCz優勢な陰性波が出現している。潜時は単純反応に比べてやや遅く、SOA500固定条件のCzにおける頂点潜時は、375 msである(N375)。R条件のERPにも、振幅は小さいが、同じような陰性波が観察できる。単純反応とは異なり、SOA1000条件におけるCNVには、固定条件と変動条件でそれほど大きな差はみられない。SOA2000条件では、FzとCzでプライム後500-1500 ms区間のCNVが、固定条件よりも変動条件で大きい、その差はターゲットが出現する500 ms前には消失している。

各被験者のN375頂点の振幅と潜時を条件別に測定し、その平均値をTable 1に示した。振幅に関してSOAの長さ×変動性×関連性×部位の分散分析を実施した結果、SOAの長さの主効果が有意で( $F(2, 22) = 3.89, p < .05$ )、SOA1000条件のN375が他の2条件よりも大きかった。また、関連性の主効果も有意で( $F(1, 11) = 56.94, p < .001$ )、U条件のN375が、R条件よりも大きかった。また、部位の主効果が有意で( $F(4, 44) = 6.25, p < .001$ )、CzおよびLWにおけるN375は、他の部位に比べてより陰性であった。

SOAの長さ×部位 ( $F(8, 88) = 3.04, p < .01$ ) および関連性×部位 ( $F(4, 44) = 6.25, p < .001$ ) の交互作用も有意であった。SOAの長さの効果は、正中線上の部位で出現した。関連性の効果はCzで最大であり、以下Pz、RW、Fz、LWの順に大きかった。

頂点潜時に関して同様の分析を行った結果、SOAの長さ ( $F(2, 22) = 5.53, p < .05$ ) と関連性の主効果 ( $F(1, 11) = 22.84, p < .001$ ) が有意であった。N375頂点潜時はSOA500条件において他の2条件よりも長く、R条件よりもU条件で長かった。

ERPにおける関連性の効果をさらに詳しく調べるために、SOAに関する条件別に、U条件の波形からR条件の波形を引き算して差波形を算出し、Figure 5に示した。どのSOA条件でも、全部でターゲット後450 ms前後で頂点を示す陰性変動(N450)が観察できる。被験者ごとに、この陰性変動の頂点振幅と潜時を条件別に測定し、13名の平均値をTable 1に示した。

N450の頂点振幅についてSOAの長さ×変動性×部位の3要因分散分析を実施した結果、部位の主効果が有意で( $F(4, 44) = 8.17, p < .001$ )、CzとPzにおけるN450が他の部位よりも大きかった。また、長さ×変動性×部位の交互作用が有意で( $F(8, 88) = 2.52, p < .05$ ) あった。固定条件では、PzとRWでSOAの長さの効果が有意で、SOA2000条件のN450が他の2条件よりも大きかった。変動条件ではどの部位にもSOAの長さの効果はなかった。N450の頂点潜時について同様の分析を行った結果、部位の主効果のみが有意で( $F(4, 44) = 8.17, p < .001$ )、LWにおける潜時が、他の部位よりも長かった。

## 考 察

本研究は、反応時間およびERPにおけるプライミング効果に及ぼすプライムターゲット間のSOAの変動性の影響を調べる目的で行った。その結果、どちらの測度についてもSOAの変動性×関連性の交互作用は得られなかった。すなわち、SOAの変動性は、意味的プライミング効果に影響しなかった。

実験Iの単純反応課題では、SOAが固定された時にはSOAが長いほど反応時間が長くなった。これは、準備時間の長さが単純反応時間に及ぼす影響を調べたKarlín (1959) や Klemmer (1956) と一致する。また、Klemmer (1956) は準備時間の長さをランダムに変化させると、その効果がほとんど無くなることも報告している。本研究でも変動条件の反応時間にはSOAの長さの有意な効果は観察されなかった。実験IIの反

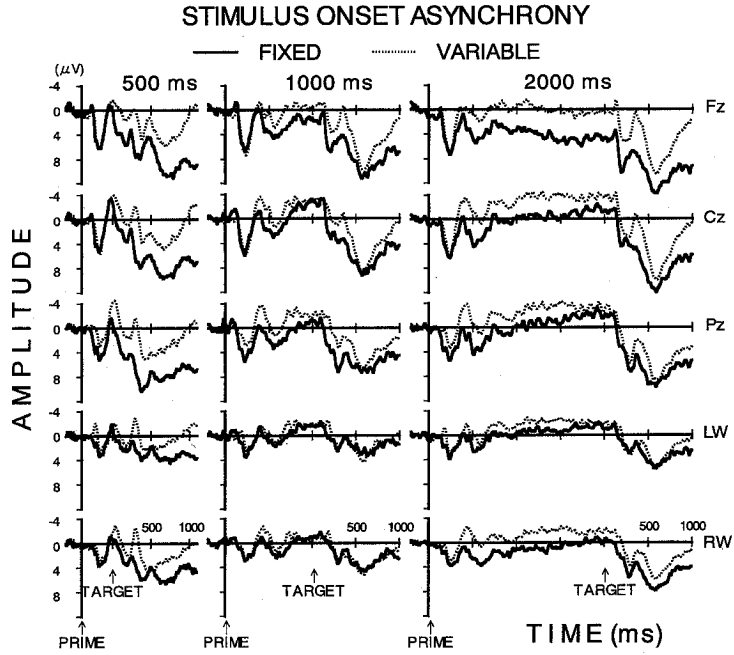


Figure 3. Grand averaged ERPs in a simple reaction task as a function of the length and variability of stimulus onset asynchrony between prime and target.

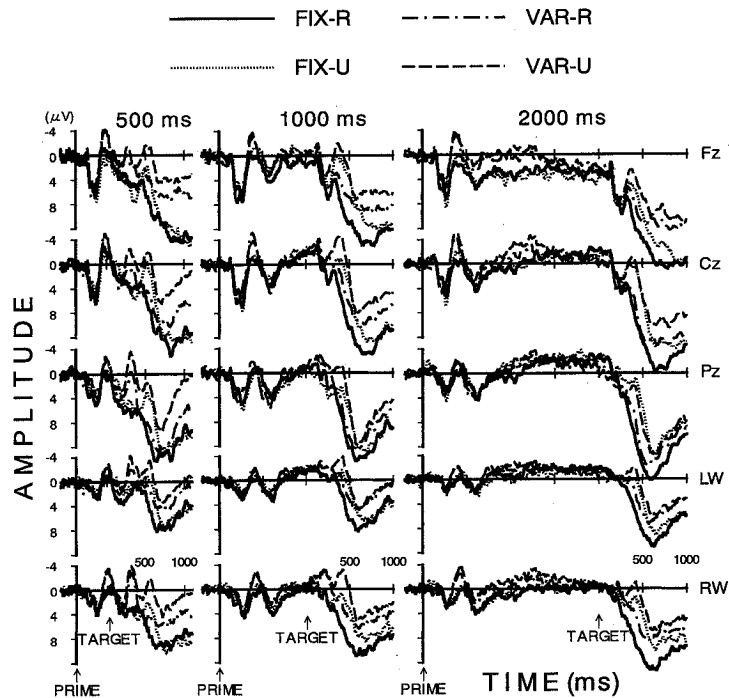


Figure 4. Grand averaged ERPs in a lexical decision task as a function of the length and variability of stimulus onset asynchrony between a prime and a target. 'FIX' and 'VAR' represent SOA was FIXED or VARIABLE within a experimental block. 'R' and 'U' indicate that a target was semantically Related or Unrelated to a prime.

Table 1. ERP measures in a simple reaction task and a lexical decision task

Measures	SOA (ms)	Semantic Relation	SOA Variability									
			Fixed					Variable				
			Electrode					Electrode				
			Fz	Cz	Pz	LW	RW	Fz	Cz	Pz	LW	RW
N375 AMPLITUDE ( $\mu$ V)	500	Related	2.77 (5.63)	1.50 (1.79)	5.20 (2.35)	-0.05 (2.07)	1.95 (2.47)	0.57 (5.08)	1.44 (5.29)	5.16 (6.47)	-1.61 (3.52)	1.51 (6.44)
		Unrelated	0.75 (6.58)	-1.48 (3.16)	1.72 (2.68)	-2.13 (3.44)	0.92 (2.53)	-2.73 (4.96)	-3.96 (4.68)	-0.76 (6.58)	-4.46 (3.39)	-3.61 (4.45)
	1000	Related	3.08 (3.05)	0.53 (2.17)	1.87 (1.98)	-1.53 (1.75)	2.40 (2.35)	1.79 (4.74)	-1.07 (4.58)	0.80 (8.02)	-2.40 (4.68)	-0.09 (5.41)
		Unrelated	-1.35 (3.17)	-2.53 (2.78)	1.20 (3.80)	-2.23 (2.10)	-0.40 (2.34)	-3.30 (5.15)	-6.47 (4.93)	-3.23 (6.05)	-4.97 (4.35)	-4.70 (5.78)
	2000	Related	6.38 (7.22)	2.78 (6.28)	4.45 (5.05)	1.15 (3.43)	4.80 (3.39)	5.26 (8.43)	3.74 (7.50)	4.93 (6.79)	0.14 (5.59)	2.13 (6.95)
		Unrelated	2.60 (7.37)	-2.87 (3.61)	-1.28 (4.66)	-1.17 (2.94)	-0.20 (1.45)	1.93 (5.55)	-1.90 (4.21)	0.81 (6.92)	-2.51 (4.37)	-2.07 (6.24)
N375 LATENCY (ms)	500	Related	371.7 (40.8)	375.8 (53.2)	362.5 (61.4)	340.8 (29.8)	351.7 (37.2)	385.7 (50.5)	386.4 (53.6)	387.1 (54.3)	395.7 (55.8)	383.6 (62.3)
		Unrelated	396.7 (37.3)	415.8 (31.0)	426.7 (22.1)	392.5 (46.6)	416.7 (15.7)	443.6 (47.3)	438.6 (44.7)	440.7 (46.1)	442.1 (48.9)	452.9 (42.8)
	1000	Related	327.5 (18.4)	320.0 (15.3)	320.0 (21.8)	323.3 (11.1)	328.3 (23.4)	354.3 (18.8)	357.1 (24.5)	374.3 (60.2)	353.6 (39.0)	373.6 (48.8)
		Unrelated	386.7 (42.8)	392.5 (41.3)	396.7 (38.5)	397.5 (35.2)	394.2 (32.7)	372.9 (48.3)	377.9 (47.6)	381.4 (43.2)	385.7 (51.4)	407.1 (54.6)
	2000	Related	327.5 (18.4)	321.7 (31.2)	321.7 (33.5)	320.8 (27.8)	334.2 (34.5)	373.6 (51.3)	359.3 (46.2)	352.1 (47.5)	368.6 (48.8)	372.9 (40.3)
		Unrelated	384.2 (65.3)	386.7 (61.8)	383.3 (65.6)	373.3 (48.7)	379.2 (67.0)	392.1 (42.8)	388.6 (45.3)	387.9 (44.6)	384.3 (31.4)	397.1 (41.1)
N450 AMPLITUDE ( $\mu$ V)	500	(U-R)	-6.67 (1.91)	-8.03 (1.90)	-8.53 (2.10)	-6.70 (1.45)	-6.10 (1.83)	-7.56 (3.25)	-9.17 (2.67)	-8.71 (2.59)	-6.31 (1.80)	-7.23 (4.25)
	1000	(U-R)	-9.60 (3.18)	-8.83 (2.19)	-7.30 (2.71)	-6.05 (2.05)	-6.95 (1.20)	-7.74 (2.63)	-9.11 (3.37)	-9.46 (3.21)	-5.89 (2.79)	-7.97 (3.50)
	2000	(U-R)	-8.00 (2.61)	-11.13 (4.38)	-12.97 (5.18)	-7.75 (3.41)	-10.27 (3.53)	-7.39 (2.89)	-9.51 (3.80)	-8.03 (3.15)	-5.76 (2.32)	-7.50 (3.74)
N450 LATENCY (ms)	500	(U-R)	447.5 (34.6)	449.2 (36.4)	439.2 (26.8)	462.5 (37.3)	450.8 (33.8)	460.7 (50.4)	459.3 (49.5)	459.3 (45.8)	467.9 (45.8)	455.0 (40.9)
	1000	(U-R)	455.8 (43.6)	455.0 (40.0)	461.7 (44.1)	162.5 (35.1)	465.8 (37.1)	463.6 (68.9)	462.9 (74.4)	477.1 (60.9)	472.1 (57.0)	475.0 (59.4)
	2000	(U-R)	440.0 (31.2)	443.3 (33.7)	449.2 (35.1)	462.5 (33.0)	464.2 (54.8)	458.6 (50.1)	461.4 (56.8)	467.9 (58.7)	472.9 (50.4)	467.1 (49.8)

Note. Values in parentheses represent SDs.

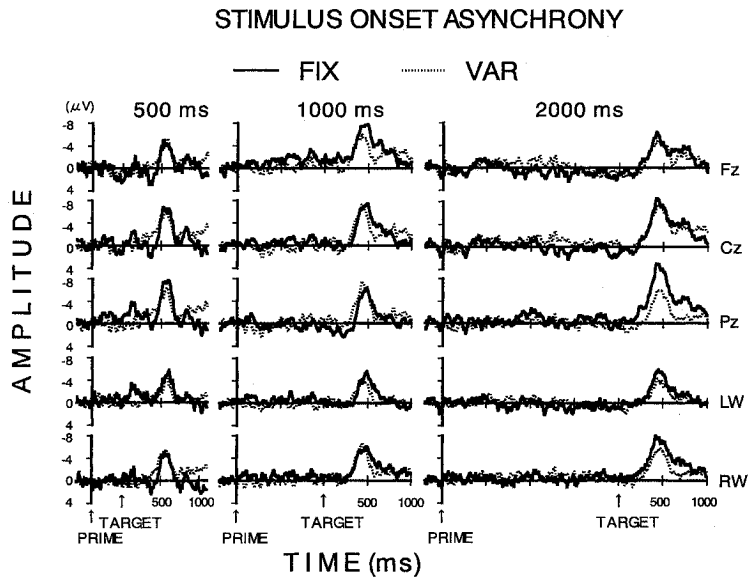


Figure 5. Difference waveforms obtained by subtracting ERPs for 'Related' word pairs from ERPs for 'Unrelated' word pair in each SOA condition.

応時間も、統計的有意差は得られなかったものの、実験Ⅰとはほぼ同じ傾向を示している。なお、実験Ⅱの反応時間は、実験Ⅰに比べて全体的に長い。2つの実験では用いた装置が異なり、刺激の輝度などの調整を行っていないので、刺激の物理的特性の違いが、反応時間の全般的な長さに影響したのであろう。

SOA が単純反応時間に及ぼす影響が固定条件と変動条件で異なることは、ターゲットに対する構えが両条件で異なることを示す。このことは、Figure 3で両条件における CNV の現れ方が異なることによって支持される。固定条件だとターゲットが出現するタイミングが予測できるので、それに合わせて反応を準備する。本研究では500 ms 条件で反応時間が一番短い。古典的条件づけが最も生じやすい条件刺激と無条件刺激の時間間隔が約500 ms である (Krech, Crutchfield, & Livson, 1974) といわれており、この時間条件には、種を越えた生物学的意味があるのかも知れない。

変動条件ではプライム提示後しばらくはターゲットの出現タイミングに関する予測はできないが、500 ms で出現しなければ1000 ms か2000 ms、1000 ms で出現しなければ2000 ms で必ず提示されるというように、時間経過とともに予測の確実さが増加する。したがって、SOA が長いほど反応時間は短縮するが、固定条件で見られたような SOA とともに反応時間が長くなる傾向と打ち消しあって、SOA の長さの効果が見かけなくなると考えられる。

実験Ⅰでは、語彙判断においても SOA の長さの効果は見られたが、固定条件と変動条件の間に違いはなかった。また、実験Ⅱでは、SOA の長さの効果は消失した。Figure 4では、Figure 3と異なり、両条件間の CNV の相違のほとんどが消失し、SOA2000条件の一部区間にしか見られなくなった。Loveless & Sanford (1974) によれば、CNV は少なくとも2つの陰性波から構成され、初期の陰性波は第1刺激に対する定位反応を、後期の陰性波は、第2刺激に対する予期的反応を反映する。これらのことから、語彙判断課題においては、ターゲットの出現に対する特別な構えは形成されなかったと考えることができる。

実験Ⅱでは、ターゲットに対する ERP の N375波の振幅に関連性の効果 (R 条件における振幅減衰) が出現した。N375自体の振幅は左半球優勢であり、N375に見られる関連性効果は右半球優勢であった。この結果は従来の N400に関する報告と一致している (小山, 1997)。しかし、N375の関連性効果も、U 条件波形から R 条件波形を引き算した波形に見られる N450も、SOA の変動性の効果を示さなかった。すなわち、反応時間を指標としても、ERP を指標としても、プ

ラ イムターゲット対を用いた語彙判断課題では、when 注意システムは what 注意システムに影響を及ぼさなかったと言える。

しかし、この結論は、現在のところ、本研究で検討した語彙判断課題に限定しておくべきであろう。音の流れの分凝は、音と音との相対的な時間関係と周波数の関係が一致しているときに生じやすいという報告 (Handel, Weaver, & Lawson, 1983) がある。また、背景の刺激が形成するリズムから逸脱した刺激に対して、物理的に逸脱した刺激と同様のミスマッチ陰性電位 (Nordby, Roth, & Pfefferbaum, 1988) が生じる。さらに、刺激時間間隔が処理陰性電位に及ぼす影響が、間隔が固定されているか刺激ごとに変化するかで異なる可能性も指摘されている (沖田, 1989)。注意の時間的側面 (when 注意システム) と他の側面 (what 注意システムや where 注意システム) がどのような課題でどのように関連して機能するかは、今後検討していきたいテーマである。

## 引用文献

- Bentin, S., McCarthy, G., & Wood, C. C. 1985 Event-related potentials, lexical decision, and semantic priming. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, **60**, 343-355.
- Handel, S. Weaver, M. S., & Lawson, G. 1983 Effects of rhythmic grouping on stream segregation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, **9**, 637-651.
- Hansen, J. C., & Hillyard, S. A. 1988 Temporal dynamics of human auditory selective attention. *Psychophysiology*, **25**, 316-329.
- Helson, H. 1930 The tau effect: An example of psychological relativity. *Science*, **71**, 536-537.
- 岩崎祥一 1990 視覚における空間への選択的注意心理学評論, **33**, 409-433.
- Jones, M. R. 1976 Time, our lost dimension: Toward a new theory of perception, attention and memory. *Psychological Review*, **83**, 323-355.
- Jones, M. R. 1981 Only time can tell: An essay on the topology of mental space and time. *Critical Inquiry*, **7**, 1059-1073.
- Karlin, L. 1959 Reaction time as a function of foreperiod duration and variability. *Journal of Experimental Psychology*, **58**, 185-191.
- Klemmer, E. T. 1956 Time uncertainty in simple reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, **51**,

- 179-184.
- Krech, D., Crutchfield, R. S., & Livson, N. 1974 *Elements of psychology* (3rd ed.). New York: Alfred A. Knopf.
- 小山紗智子 1997 単語認知と事象関連電位 丹羽真一・鶴 紀子 (編著) 事象関連電位—事象関連電位と神経情報科学の発展 新興医学出版社 Pp.82-95.
- Kutas, M., & Hillyard, S. A. 1980 Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. *Science*, **207**, 203-205.
- Loveless, N. E., & Sanford, A. J. 1974 Effects of age on the contingent negative variation and preparatory set in a reaction-time task. *Journal of Gerontology*, **29**, 52-63.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. 1971 Facilitation in recognizing pairs of words: Evidence of a dependence between retrieval operation. *Journal of Experimental Psychology*, **90**, 227-234.
- Neely, J. H. 1977 Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, **106**, 226-254.
- Nordby, H., Roth, W. T., & Pfefferbaum, A. 1988 Event-related potentials to time-deviant and pitch-deviant tones. *Psychophysiology*, **25**, 249-261.
- 沖田庸嵩 1989 事象関連電位と認知情報処理—選択的注意の問題を中心として— 心理学研究, **69**, 320-335.