

ワーキング・メモリーの機能と言語の関わり¹⁾

Welche Rolle spielt die Sprache für die Funktionen des Arbeitsgedächtnisses?

Gerd Lüer²⁾

ゲャート・リュアー

Georg-August-Universität Göttingen

中 島 巖 (訳)

Iwao Nakajima (Übersetzer)

Einen extremen Standpunkt zur Rolle der Sprache bei der kognitiven Informationsverarbeitung hat Benjamin Lee Whorf(1956) vertreten. Seine Hypothese besagt, daß unsere Sicht der Welt durch die verwendete Sprache determiniert wird. In Bezug auf das Wahrnehmen und Erinnern von Farben ist diese Whorfsche Hypothese sehr genau überprüft worden. Sie konnte nicht bestätigt werden. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch, daß durch eine verwendete Sprache z.B. bestimmte Kriterien zur Orientierung in der Welt hervorgehoben werden. Dadurch werden dann bestimmte Repräsentationsarten und Denkweisen nahegelegt (z.B. Levinson, 1996).

Auswirkungen der Sprache auf die Interpretation der Welt werden auch als “high-level”-Effekte bezeichnet. Sie werden von “low-level”-Effekten unterschieden, wodurch ausgedrückt werden soll, in welchem Maße kognitive Kosten durch Merkmale der Sprache entstehen. Die im Vortrag vorgestellten eigenen Untersuchungsergebnisse zum Arbeitsgedächtnis beziehen sich auf die genannten “low-level”-Effekte der Sprache.

In einer Serie von Experimenten haben wir die Gedächtnisspanne bei deutschen und chinesischen Studierenden untersucht. Ein Ergebnis war, daß fast 40 Prozent der Chinesen in der Lage waren, sich Zahlenfolgen aus 10 Ziffern zu merken. Diese Leistung brachten dagegen nur 4 Prozent der Deutschen zustande. Durch die Einbeziehung von weiterem verbalen und nonverbalen Reizmaterial konnte gezeigt werden, daß die gefundenen Unterschiede in den

1) 日本心理学会第68回大会・特別招待講演 (於 関西大学、2004.09.14)。著者は講演内容の日本語訳にたいし中島教授に深謝する。

2) 講演で提示した資料は、次の共同研究者が参画して得られた成果である。

—ゲッティンゲン大学 (ドイツ) : Uta Lass, Song Yan, Dietrich Becker

—中国科学アカデミー・心理学研究所 (北京) : Yufang Yang, Sun Pei

—華東師範大学 (上海) : Yunqiu Fang, Guopeng Chen

Gedächtnisleistungen auf “low-level”-Effekte der Sprache zurückzuführen sind.

Unsere Gedächtnis-Experimente erlauben es auch, die Bedeutung verschiedener Gedächtnisprozesse wie Rehearsal und Abrufprozesse beim Zustandekommen von Arbeitsgedächtnisleistungen abzuschätzen. Die Ergebnisse lassen sich in die Debatte von Baddeley(1997) und Cowan et al. (1998) über die Grenzen des Arbeitsgedächtnisses einordnen.

Schließlich werden “low-level”-Effekte von Sprache auf wahrnehmungsnahe Gedächtnisleistungen demonstriert. Hierbei handelt es sich um das Erkennen und die Wiedergabe von kurzfristig dargebotenem Reizmaterial wie lateinischen Buchstaben, chinesischen Schriftzeichen und arabischen Ziffern.

キーワード

ワーキング・メモリー (Arbeitsgedächtnis)、サピア・ウォーフ仮説 (Sapir-Whorf-Hypothese)、言語の「ハイ・レヴェル」効果 (“high-level”-Effekt von Sprache)、メモリースパン (Gedächtnisspanne)、言語の「ロー・レヴェル」効果 (“low-level”-Effekt von Sprache)、視覚記憶 (visuell-sensorisches Gedächtnis)

1. 序 論

言葉は人間精神のきわめて高度かつ緻密な産物である。従って、言語産出には複雑で高い水準の認知システム機能が必要である。世界できわめて多種多様な言語が用いられている事実は、或る新たな問いを投げかける。つまり、様々な特徴をもった多様な言語の使用は、認知過程そのものにも影響を及ぼすであろうか、という問いである。この問いに肯定的に答えられれば、そこからまた、様々な言語をもつ人間は自らに課された要求をその都度異なった認知プロセスにより処理しているのかも知れない、と考えることができる。

認知的情報処理における言語の役割について、一つの端的な立場を代表したのは、人類学者エドワード・サピアと共に、ベンジャミン・リー・ウォーフである (Whorf, 1956)。その考想は所謂ウォーフの仮説、或いはサピア・ウォーフの仮説として纏められている。それによれば、言語は我々の物の見えを表現するだけではない。ウォーフ仮説はそれを越えて、物の見えそのものが言語によって決定される、と主張する。こうした主張は、異なる言語を話す人間はまた、世界の事物を別様に知覚し、記憶するという仮定を導く。

ウォーフ自身はこの主張を、よく引用されるように、例えばイヌイットが雪の語彙を沢山もっていて雪の様々な状態を言い表す、などの観察によって裏付けた。同様に、フィリピンのハヌヌ族は米の言い表し方を90以上ももっており、またアラビア人はラクダについて多くの語彙をもっている。こうした例から、ウォーフが言ったように、ドイツ人或いは日本人は雪景色をイヌイットとは違って知覚し、米やラクダをフィリピン或いはアラビアの住民とは異なって記

憶するということが推論できるであろうか。

こうした問いを経験的に検証し、それに答える試みがなされている。エレアノア・ロッシュ(1972,1977)は、ウォーフ仮説の妥当性を色の名称によって調べた。まず確かめられることは、大抵の言語でしばしば用いられる色名は限られた数しかないということである。ドイツでは、黒と白、赤、緑、黄、青、茶、藤色、ピンク、橙、灰である。約100の語種で調査したところ、様々な言語間で大略一致がみられた(Berlin u. Kay, 1969)。一語種だけ色を表すのに2語しかなく、それは黒と白だった。また或る語種では色名が3つで、それは黒と白、赤だった。さらに多く色名が使われると緑や黄、青がそれに付け加わる。図1は、これらの語種の色の語彙がその出現頻度によって示されている。

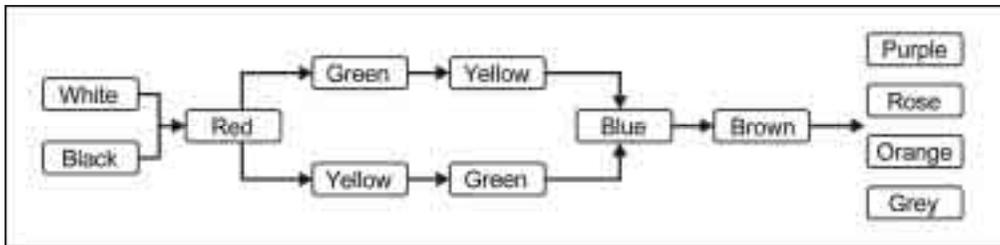


Figure1 Color categorization (Berlin & Kay, 1996).

さて、ロッシュ(1972,1977)は次に色調の変化、例えば、赤で指示される様々な赤の濃淡を調べた。その際、彼女は、それぞれの色名に典型的な色調のあることを見出した。こうした色調は焦点色と呼ばれる。ロッシュは全部で23種の言葉を用いて、焦点色はそうでない色よりも速く認知され、よりよく保持されることを見出した。こうした結果に基づいて、次に決定実験が行われた。そのために、彼女はアメリカ人とニューギニアに住むダニ族を選んだ。ダニ語は色を表すのに2語しかない。すなわち暗く冷たい色にはmiliを、明るく温かい色にはmolaを使うのである。ウォーフの仮説が正しいとすれば、ダニ族はアメリカ人に比べ極めて少ない色の弁別能力しかもたず、また焦点色による認知ないし記憶においてもその効果を示さない筈である。ウォーフ仮説から導かれる二つの予想は当たらなかった。これによって分かるのは、言語の特性が色を速く認知し、よく記憶するかどうかの決め手でないということである。こうした結果はウォーフの仮説と矛盾する。

ウォーフの効果については新たな実験的証拠もあるが、それらの研究は言語と思考の相互作用はウォーフが仮定したよりずっと微妙なものであることも同時に明らかにしている。一例はレヴィンソン(1996)によって行われた実験である。そこでは、オランダ人とメキシコに住みツェルトール方言を喋る或る民族の被験者が、様々な空間表象課題を行った。オランダ人が空間を自分との関係で右、左のような助けを借りて述べるのに対し、メキシコ人は右、左のよ

うな関係を知らず、専ら例えば北或いは南といった絶対座標を使って個物の空間関係を述べる。レヴィンソンは、一方でこの述べ方の違いが視野の知覚や記憶のされ方に或る影響を及ぼすのを示すことができた。他方で言葉の表現様式が一定の空間配置からなされる推論に或る影響をもつことも示された。

さらに踏み込んだ考察がハントとアグノーリ (1991) によって行われた。彼らは言語のそのような効果、世界の解釈にたいする影響、つまりウォーフの効果を言語のハイ・レヴェル効果であるとし、それを情報処理面の様々な認知的コストに帰因するロー・レヴェル効果と区別する。そうしたコストそれ自体は言語の特性によって条件づけられているのであるが、そのロー・レヴェル効果は、例えば語彙や文法の水準に現れる曖昧さで区別されるような言葉によって証明される。ハントとアグノーリ (1991) は、例えば辞書からとったサンプルによって、英語には多義な語彙がイタリア語よりずっと多いことを示し、その他の研究からも明らかになっているのは、多義な語彙の文は一義的な文よりも多くの処理時間を必要とするのである。従って、言語処理にとられる時間の度合いによって、同時進行する非言語的認知過程は影響を被ることが想定される。このことから、或る言葉はロー・レヴェル効果を介して他の言葉よりも一定の認知的要求により適合していると言ってよいであろう。

この講演で私は、我々自身の研究プロジェクトのデータによって、言語のロー・レヴェル効果が認知過程にどう影響するかを示したいと思う。我々の研究戦略は、こうした効果は情報処理に容量制限が加えられる条件で最もよく証明できるというものである。そのような容量制限は、特にワーキング・メモリーではっきり現れ、情報処理の初頭段階、つまり感覚記憶の段階にみられる。

2. メモリースパンに対する言語のロー・レヴェル効果

ここで報告する我々の研究プロジェクトにおいては、幾多の厳密に統制された実験で、ドイツと中国の学生による短期記憶作業を互いに比較した。短期記憶の課題は、長期記憶と違って、厳しい容量制限のもとで遂行される。

我々の実験には、多様なテスト材料と様々な課題が採り入れられた。一連の呈示項目、例えば数字を覚える課題では、記憶スパンが測られたが、被験者に項目の系列が一度だけ呈示され、被験者は直後にそれを正しい並びで再生しなければならない。正しく再生された最長系列が算定され、これによって記憶スパンが定量的に定義される。我々の実験の被験者は、ドイツないし中国の大学において母語で実験を受けた。両国で行われた実験の間でできる限り比較が可能となるよう、厳格な注意が払われた。

テスト材料

図2に、用いられたテスト材料が纏めて示してある。〔訳注：Set 4は上から青、赤、黄、緑、茶、紫、橙、白、灰、黒の色が用いられた。〕

digits Set 1	words denoting digits Chinese Set 2	digits Chinese Set 3	colors Set 4	words denoting colors Chinese Set 5	geometric shapes Set 7	words denoting geometric shapes Chinese Set 8	irregular shapes Set 10
4	四	〇	■	藍	▲	三角	▲
1	一	一	■	紅	●	圓	▲
2	二	二	□	黃	■	四方	▲
3	三	三	■	綠	☾	月亮	▲
4	四	四	■	紫	★	五角	▲
5	五	五	■	茶	✦	十字	▲
6	六	六	■	橙	➔	箭頭	▲
7	七	七	□	白	◆	菱形	▲
8	八	八	□	灰	○	圓	▲
9	九	九	■	黑	●	圓	▲

Figure2 Stimulus categories used for measuring the memory span.

ドイツの学生も中国の学生も数字（セット1）で行った。さらに、両言語グループとも色の正方形（セット4）、単純図形（セット7）と不規則な四角形、所謂無作為図形（セット10）で行ったが、言葉のセットでは、各言語、即ちドイツの実験ではドイツ語のセット2、5、8が用いられ、中国人には中国語表記のセット3、6、9が用いられた。

項目の系列はコンピュータ画面に一つずつ順次呈示され、被験者の再生は口頭で、再認はタッチスクリーンによって行われた。後者の場合、関連セット10要素ずつが画面に現れ、正しい要素はタッチによりマークが付けられた。無作為図形の再生にはタッチスクリーンのみが用いられ、再生が口頭でなされたときは、その答えをテープに録音した。コンピュータ・プログラムにより、各応答はミリ秒の精度で測られた。無作為図形（セット10）を除く全セットについて、発語の再生速度が決められ、1秒で再生された。

言葉のテスト材料にたいするドイツ人と中国人の記憶スパン

図3に、我々の実験結果が纏められている。

中国人はアラビア数字でドイツ人よりも常により大きい記憶スパンを示した。数字の代わりに、中国語の数唱ないしドイツ語の数唱がテスト材料として用いられたときも、同じく中国人学生が優れていた。

中国人学生のこのよい成績は、ドイツ語と中国語の違いにどう関わっているだろうか。我々の説明はこうである。我々が何かを短時間覚えようとするとき、それは特に言葉を介して行わ

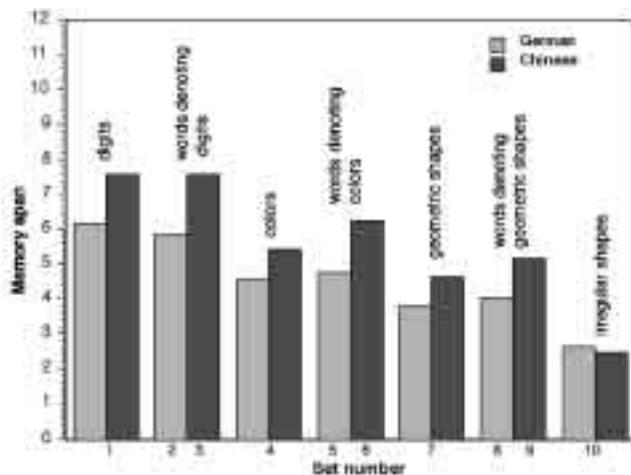


Figure3 Memory span for different stimulus categories measured for German and Chinese participants.

れる。我々は覚えるべき情報をループのように復唱する。それは大抵声に出さないで内的に、即ち聞こえないように行われる。こうした聞こえない復唱は、英語でリハーサルと言われる。このリハーサルには、ワーキング・メモリーの一部であるフォノロジカル・ループが係わる。フォノロジカル・ループは情報をごく短時間、1.5から2秒間、保持することができる。しかし、この情報はリハーサル（声に出さない復唱）により絶えず蘇生され、時間の限界を超えて保持される。従って、容量の限られているフォノロジカル・ループは、材料が速く発音されるとよりよく活用され、このループは密に負荷される。フォノロジカル・ループは、こうして話し言葉や音の入力を処理することができ、また読むことによって視覚的インプットも処理できる。例えばアラビア数字の3はドライ（サン）と読まれ、この言葉の形で記憶される。

言葉を再生する速さの測定によって、（直接）観察できないリハーサル過程の指標が得られる。図4に見られるように、記憶スパンの上述の差異は期待どおり中国人側の再生速度に表れている。数字とその言語表記は中国語の方がドイツ語より速く発音されるので、フォノロジカル・ループにおいてもより速く記憶できる。このことは、記憶テストにおいてドイツの学生より中国の学生の成績の方が良いことで頷ける。

テスト材料のその他のセット、即ち色名や単純図形の言語表記においても、中国人はドイツ人よりもより大きい記憶スパンを示した（図3参照）。

記憶スパンにおける言語特有の差異と言葉の再生速度との間の対応関係は、しかし、色名呈示の場合にのみ現れた（図4参照）。

中国人はここでも、期待どおり、ドイツ人より速かった。しかし図形名称がテスト材料に用いられると、中国人とドイツ人の再生速度の値は（記憶スパンでは中国人の成績が良いにもか

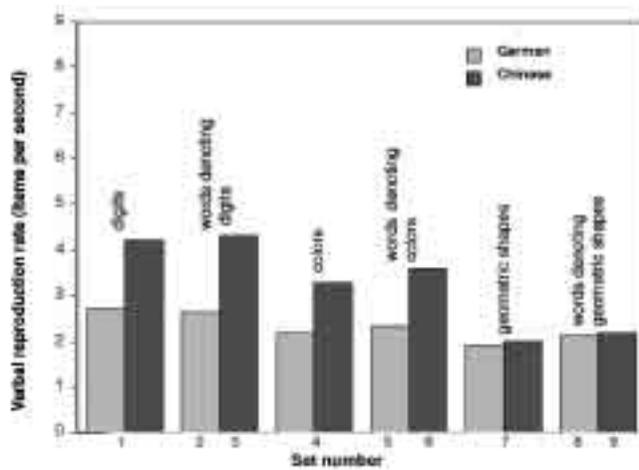


Figure4 Verbal reproduction rate (items per second) for different stimulus categories measured for German and Chinese participants.

かわらず) 極めて近かった。こうした期待に反する結果がどうして図形名の場合には現れるのだろうか。

記憶テストに次いで行われたインタビューでその説明がハッキリした。中国人学生の多くは覚える際に多綴りの図形名から一綴りのみを利用しようとしていたが、ドイツ人は殆ど誰もこうした考えには至らなかった。この点で、我々はそうした記憶テストにおいて有利に働く中国語のもう一つの特徴に思い至る。ドイツ語と違って中国語の綴りは発音の単位のみならず意味の単位でもあるからだ。

用いられたテスト材料の綴り数が図2から見てとれる。数唱と色名は中国語もドイツ語も殆どが一綴りである。これに対して、単純図形の言語表示は両語とも多綴りの表記となっている。もし個々の綴りがすでに意味をもつなら、明らかに上述の記憶ストラテジーも自ずから組み込まれ、記憶容量の限界を巧妙に超え出ることができる。つまり、中国人は一綴りに縮められた表記を記憶用に使ったのであり、再生のときは逆に完全な図形名を言ったのである。だから我々は、図形名全体の発音で決まる言葉の再生速度から、中国語で記憶する際の速さを遅いと見積もったのである。

図形のテスト材料にたいするドイツ人と中国人の記憶スパン

ドイツ人学生に対して中国人学生がより大きい記憶スパンをもつという既述の結果は、従って、概ね中国語の特性によってフォノロジカル・ループの限られた容量をよりよく利用することに帰因するであろう。もしこの説明が妥当なら、ドイツ人と中国人の短期記憶の間には、非言語的な材料が用いられると、差がないであろう。こうしたテスト材料はフォノロジカル・ル

ープによって把捉されるのではなく、視空間的な情報処理に特化された別のメカニズムによるであろう。それは視空間的スケッチ・パッド (ドイツ語ではノテーツブロック) と呼ばれる。

中国人の記憶能力が優れているのは、我々の予期に反して、テスト材料が (色や図形の命名として) 言語的な形で或いは (色の四角形や描画として) 非言語的な形で呈示されたかどうかによるものではなかった (図3参照)。

言葉の再生速度についても、言語的或いは非言語的セットを呈示すると、類同の結果が示された (図4参照)。

こうしたデータにたいする我々の解釈は、用いられた色の四角形や単純図形もまた全体として或いは相当部分でフォノロジカル・ループの構音リハーサルを介して記憶された、つまり言語化された、というものである。

当初、我々は、不規則な四角形 (つまり偶発図形) を用いて、實際上言語的には記憶できないようなテスト材料を考案した (図3参照)。

図3に見られるように、それは中国人の成績優位が記憶スパンとの関連で起こらない唯一の条件である。偶発図形については、知識記憶のなかで図形認知に際して活性化され得るような名称はない。従って、それらは構音リハーサルを介して処理されることもない。そのことから、中国語で与えられる利点もまたなくなる。中国人もドイツ人も、いまやその成績で肩を並べることになる。

結 論

ここで私は次のように結論を纏めたい。即ち、我々の実験で、言語が認知作業に及ぼす影響は、特に所謂ボトルネックの部位、つまり自由なリソースに制限があるような処によく現れることが分かる。我々の実験でボトルネックとは、短期記憶の速さ、より正確には言語情報がリハーサルを介して記憶される速さ、である。

次に私は、ドイツ人と中国人被験者による我々の実験は、構音リハーサルがどこまで記憶スパンの明確な決定因であるかの説明も可能にすることを明らかにしたい。

3. メモリースパンの決定因としての構音リハーサル

我々の実験で測られた記憶スパンは、短期記憶ないしワーキング・メモリーの容量の伝統的な測度であるとされており、知能テスト・バッテリーの下位テストにも見られる (例えば Wechsler 1956, 1958)。これに関する我々の知識は、要するに記憶スパンを制約するファクターなのだが、いまだに不完全である。ようやく近年になって、これをめぐり集中的な議論がなされ (例えば Doshier & Ma, 1998; Hulme, Newton, Cowan, Stuart & Brown, 1999)、様々な理論的立場

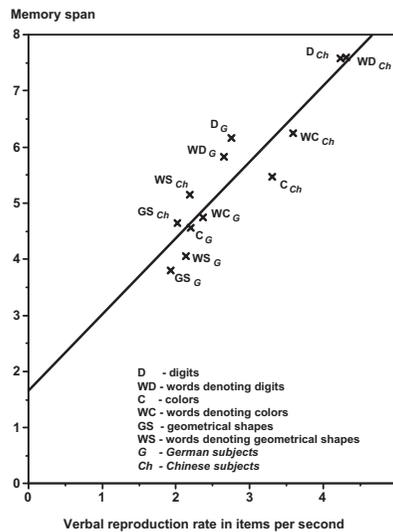


Figure5 Memory spans of German and Chinese participants for different stimulus categories as a function of verbal reproduction rate in items per second.

も打ち出されてきた。恐らく最もポピュラーな記憶スパンの説明モデルは、バッデリーに由来する。(例えばBaddely, 1997; Baddely & Hitch, 1974) このモデルは、項目がリハーサルを介して記憶されるその速さによって記憶スパンの範囲も決まる、という仮定をする。リハーサルの速さの指標は、項目を読んだり、再生したり、或いは発音したりするそのテンポである。ドイツ人と中国人の間にあった成績差について私が先に行った解釈では、まさにこのモデルに依拠したのである。

カウアンやハルム (Hulme et al., 1999) らの著者によつて唱えられた多因子モデル (マルチコンポーネント・モデル) は、バッデリーのモデルとは反対に、記憶スパンを規定するファクターが幾つもあると仮定する。ハルムら (1999) は、フォノロジカル・ループのモデルは記憶スパンを十分に説明することができないと主張し、構音リハーサルはインプットの段階で重要な役割を果たすけれども、並行して特にアウトプットの段階で更なる情報処理が重要だと言う。

我々の実験で測られた記憶スパンの値が言葉の再生速度によって如何によく予測できるかを、我々は回帰直線によって吟味した。そのために、様々な実験で得られたグループの平均値を、もう一度、刺激カテゴリー毎および言語毎の平均値に纏め直した。

図5では、記憶スパンが、毎秒の項目で測られた言葉の再生速度の関数として表されている。図5から見てとれるように、大きい記憶スパンは高い再生速度と共に現れている。同じように、回帰分析の結果も記憶スパンと再生速度との間に密接な関連のあることを立証している。相関係数 $r = .93$ ($p < .0001$) は高い値で有意となり、再生速度によって記憶スパンの分散

86%が説明できる ($R^2 = .86$)。こうした結果は、構音リハーサルが記憶スパンの明らかな決定因であるとする仮説を支持している。我々のデータは、従って、バッデリーがワーキング・メモリーの要因として概念化したフォノロジカル・ループの存在を擁護するものである。

4. 文字の認知に対する言語のロー・レベル効果

次に私は、知覚レベルに近い認知・記憶作用が異なる言語条件のもとで吟味された実験について報告する。これらの作用は視・感覚的記憶と結びついたもので、アイコニック記憶とも呼ばれる。課題として我々はスパーリング・パラダイムを用いた。

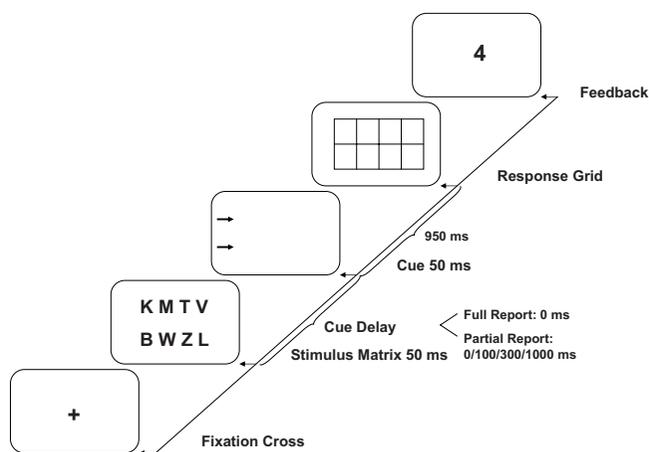


Figure6 Illustration of a trial sequence in the Sperling task.

被験者にごく短時間、数字または文字の配列を呈示し、その刺激呈示の後、見えたものが何かを訊ねると、彼らは平均3～4個の文字を正しく再生できる。しかしながら、実際にコード化された文字数は、こうした実験手続き、即ち全体報告では過少に評価される。スパーリングは、これが手続きからくる変動であることを、所謂部分報告と比べて明らかにした。部分報告の場合には、刺激配列の呈示後に、どの部分 — 例えばマトリックスのどの行 — が再生されるべきかを示す手がかり刺激が被験者に与えられる。

手がかり刺激が配列呈示の直後に出されると、被験者は、例えば或る行の部分項目を平均3～4個、正しく再生できる。このことは、どの部分が再生されるべきかを被験者は前もって知らないから、例えば3行の刺激マトリックスであれば、全体の刺激配列項目を3倍多くコード化しており、従って全体報告で再生できる量より3倍がた多くなった、ことを意味する。これは、所謂部分報告優位・効果である。刺激配列と手がかり刺激との間の時間間隔が長くなると、それと共にこの部分報告優位・効果も消失する。こうした結果は、呈示刺激の初頭コード

化は急速に崩壊するが、被験者は可能な分だけそれを掴みとることができるのだ、と解釈される。

実験 1

第1実験で我々は方法としてスパーリング・パラダイムを、また刺激材料にはローマ字を用いた。我々は、ドイツ人被験者の場合、ローマ字は過剰学習されており、従って十分に自動化され再認される、というところから出発できる。中国人被験者の場合、ローマ字を外国語として全員が学んではいたけれど、ローマ字の読みと再認はドイツ人被験者ほどには自動化されていないと思われるので、比較的遅い再認と成績全般の低下が予想される。第1実験で我々は、スパーリング・パラダイムによって二つの仮説を吟味した。即ち、

- ドイツ人被験者の場合には、全体報告でも部分報告でも、中国人被験者よりも高い再生が予想される。
- 両言語グループとも、部分報告優位・効果が現れる筈である。

実験は次のように行われた。即ち、ディスプレイの中央に×印が現れ、被験者はキイを押す。50ミリ秒間、2×4 行列に8つの文字が現れ、その直後または100、300、1000ミリ秒後に矢印で手がかり刺激が現れる。1本の矢印は2行マトリックスのどの行を再生するか（部分報告）を、また2本の矢印は全マトリックスの再生を示す。矢印が現れた後、950ミリ秒の間、部分報告の場合は4つの小区画の行に、全体報告の場合は2×4マトリックス全部に網かけが

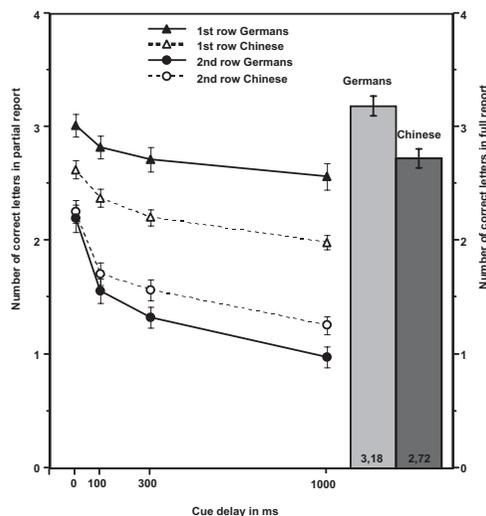


Figure7 The graph on the left represents the mean numbers of correct letters in the partial report as a function of language group, row and cue delay. The bars on the right represent the mean numbers of correct letters in the full report (Experiment 1).

出る。被験者はこれらの小区画に入っている文字を書き込み、終了後、その書き込みが幾つ当たっていたかフィードバックされた。

実験は3つの主要な結果をもたらした。即ち、

1. 従来の部分報告優位・効果は、両グループとも生じた。即ち、1行目および2行目から部分報告 (ISI = 0 ミリ秒) で正しく再生された項目合計は、全体報告で再生された値よりも大きい。この部分報告優位・効果は、手がかり刺激が遅れると減衰する。

この結果は、時間制限された視覚記憶が、全体報告で再生され得るよりも多くの情報を含んでいるという仮説を支持するが、この再生については、視覚モデルの或る解釈が必要である。それは3～4項目にたいして行われているが、その他の感覚表象はすでに崩壊しているのである。

2. ドイツ人被験者は、予想されたとおり、中国人被験者よりもよい成績をもたらした。

この作業に熟練しているドイツ人被験者に有利な言語特有の差は、全体報告とマトリックス1行目の部分報告に生じた。

3. 位置効果がみられた。再認成績は、両言語グループとも、マトリックスの1行目が2行目よりも良かった。この結果は、左上から右下へという中国語、ドイツ語のテキストとも当てはまる読みの習慣に帰因する。

実験2

次の実験では、ドイツ人と中国人にたいし実証的なデータに基づいて、両言語グループで相応する符号化を求めるような言語特有の項目セットがそれぞれ作成された。実験2で被験者は、各実験過程で一項目のみを同定し、再生することが求められた。

ドイツ人被験者にはローマ字による項目の各種セットが、中国人被験者には中国語の文字によるセットが用いられた。

中国人被験者に適切な刺激材料を作成するのは非常に難しかった。特に項目の意味の統制が、ドイツ語ではたやすく実現できるのに、中国語では一大挑戦であることが分かった。原因は中国語の文字の形態的な特性にある。と言うのは、各文字が形態綴字として意味を保持しているからである。

項目を構成する基本要素は、全部で20の部首と15の音標であった。中国語の文字は殆どこの両方の要素、即ち文字の意味を示す部首と発音を示す音標から成っている。セット6は、伝統的な意味での発音はなく名のみである20の部首を含み、セット7は、項目が二つの部首の合成からできている。セット8、9、10の項目は、それぞれ一つの部首と一つの音標の組合せから成っている。これら三つのセットにおける項目は、視覚的な複雑さ (字画) および発音の複雑さ (単一母音か二重母音か鼻母音か) で区別される。

選ばれた項目は、文字の「特性」はもっているが、中国語には存在しない。

Table1 Item sets used in Experiment 2

Item	Set 1	Set 2	Set 3	Set 4	Set 5	Set 6	Set 7	Set 8	Set 9	Set 10
1	B	BA	BL	BEK	BLW	I	IS	IK	IB	IK
2	C	CE	CL	CEW	CLX	I	IC	IC	IC	IC
3	D	DE	DL	DEW	DLX	I	IS	IS	IS	IS
4	F	FA	FL	FEW	FLX	I	IS	IS	IS	IS
5	G	GA	GL	GEW	GLX	I	IS	IS	IS	IS
6	H	HA	HL	HEW	HLX	I	IS	IS	IS	IS
7	J	JA	JL	JEW	JLX	I	IS	IS	IS	IS
8	K	KA	KL	KEW	KLX	I	IS	IS	IS	IS
9	L	LA	LL	LEW	LLX	I	IS	IS	IS	IS
10	M	MA	ML	MEW	MLX	I	IS	IS	IS	IS
11	N	NA	NL	NEW	NLX	I	IS	IS	IS	IS
12	P	PA	PL	PEW	PLX	I	IS	IS	IS	IS
13	Q	QA	QL	QEW	QLX	I	IS	IS	IS	IS
14	R	RA	RL	REW	RLX	I	IS	IS	IS	IS
15	S	SA	SL	SEW	SLX	I	IS	IS	IS	IS
16	T	TA	TL	TEW	TLX	I	IS	IS	IS	IS
17	V	VA	VL	VEW	VLX	I	IS	IS	IS	IS
18	W	WA	WL	WEW	WLX	I	IS	IS	IS	IS
19	X	XA	XL	XEW	XLX	I	IS	IS	IS	IS
20	Z	ZA	ZL	ZEW	ZLX	I	IS	IS	IS	IS

この実験で要求される個々の項目の同定で、ドイツ人は子音・母音項目（セット2）を、中国人は個々の部首（セット6）を用いたが、結果は同じような成績であった。

実験3

実験3は、スパーリング課題でこれら二つの項目セットが用いられた。我々は、これらの項目ではドイツ人の一般的成績優位は現れないだろうと予想したが、これに対して、実験1でスパーリング・パラダイムの特徴として要請された全ての結果が再現された。即ち、部分報告優位・効果と、項目マトリックス呈示と手がかり刺激間の時間間隔が増す部分報告での成績低下、それにマトリックス1行目の項目再生が2行目よりも良いという行の効果である。

実験の実施は、実験1と基本的に同じであった。しかしながら、実験2の項目はより複雑だったので、2×4マトリックスの代わりに2×3のマトリックスで行われ、被験者は答えをタッチスクリーンで与えた。

ここでも、両言語グループとも部分報告優位効果が有意であった。即ち、第1行および第2行からの部分報告で（ISI = 0 ミリ秒の場合）正しく再生できた項目の合計が、全体報告で再生された項目の数より大きい。

両言語グループの成績は、全体報告の再生成績で比べると、有意差はなかった。逆に、両被験者グループがローマ字を刺激材料に用いて行った我々の実験1では、ドイツの被験者は全体報告で中国の被験者よりも明らかに多くの項目を再生した。今回の全体報告で両言語グループ間に有意な成績の差がなかったのは、実験3における新たな一結果である。部分報告によるデータの値は、両言語グループ間で次のような差があった。

図8に見られるように、マトリックスの第2行よりも第1行から再び多くの項目が再生

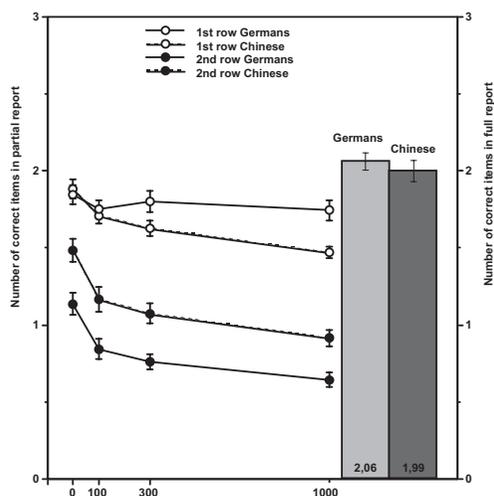


Figure8 The graph on the left represents the mean numbers of correct items in the partial report as a function of language group, row and cue delay. The bars on the right represent the mean numbers of correct items in the full report (Experiment 3)

された。これは、両言語グループとも当てはまる。さらに、第1行からの項目再生は、ドイツ人の中国人に対する成績優位が時間間隔のより長いときに有意であったが、他方、中国人の第2行からの項目再生成績は、ドイツ人のそれを有意に上回った。ローマ字で行われた実験1では、ドイツ人の第1行の成績優位が統計的傾向として明らかになっただけである。

ドイツの被験者にのみ有利な部分報告の成績優位が有意でなかったことは、実験1と決定的な違いを示し、新たな結果である。

両グループにはっきり異なって現れる行の効果はまた、読みの習慣と関連して出てくるのかも知れない。中国語の文字は通常、横に行読みもされるが、テキストの部分を際立たせるため、文字を縦に配列することもできる。加えて、中国の心理学者達によれば (Chen, 1996)、20世紀前半にはまだ広範に行われていた中国文字の様々な配列可能性に基づいて、中国人の文章はアルファベット使用者に比べもっと柔軟に取り扱われる、という見方もある。

実験1でドイツの被験者が中国の被験者よりも良い結果だったことは、実験3の結果によれば、刺激材料にローマ字を使ったことと、刺激のコード化における言語特有の差に帰されるべきである。

結論として、感覚記憶の水準で調べられたコード化の成績は、言語ないし言語習慣の影響に対して鋭敏に現れることが確認できる。しかしながら、或る言語使用者の感覚記憶に同じような要求をする刺激材料で行うと、また同様の成績が結果として生ずる。

5. 結語：言語と認知の関係について

言語の影響をハイ・レベルとロー・レベルに区別することによって、ハントとアグノーリ (1991) は、認知的情報処理における言語の役割の研究に或る本質的な区別を導入した。空間表象にたいする言語の影響についてレヴィンソン (1996) が見出した結果は、言語が認知スキーマに及ぼす、従ってまた我々の世界解釈に及ぼす影響を一方で明らかにするものであり、ハイ・レベル効果としてのウォーフの元来の考案を支持する。他方、我々が行った実験は、言語のロー・レベル効果の例として挙げることができる。すなわち、(1) 言葉が発音される速さは、短期記憶課題の成績を規定し、また異なる言語使用者間でそうした成績の差を説明する。(2) 感覚記憶における視覚のメルクマルが文字に結びつく有効性はスパーリング課題で得られたコード化の成績を規定し、またドイツ人と中国人の間の成績の差をも説明する。どちらの場合も、認知的情報処理のボトルネックのところ言葉の及ぼす影響がみられる。

この講演で私は、ロー・レベル効果が生ずる水準で言語の効果を考察する諸々の研究が、他ならぬ基礎心理学的な問題提起にたいしてもどんな可能性をもち得るか、明らかにできたのではないかと思う。

Literatur

- Baddeley, A.D. (1997). *Human memory: Theory and practice* (revised ed.). Howe, UK: Psychology Press.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G. (1974). Working memory. In G.A.Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol.8, pp.47-89). New York: Academic Press.
- Berlin, B. & Kay, P. (1969). *Basic color terms: Their universality and evolution*. Berkeley: University of California Press.
- Chen, H.C. (1996). Chinese reading and comprehension: A cognitive psychology perspective. In M.H.Bond (Ed.), *The handbook of Chinese psychology* (pp.43-62). Hong Kong: Oxford University Press.
- Doshier, B.A. & Ma, J.-J. (1998). Output loss or rehearsal loop? Output time versus pronunciation time limits in immediate recall for forgetting-matched materials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 24, 1217-1232.
- Hulme, C., Newton, P., Cowan, N., Stuart, G. & Brown, G. (1999). Think before you speak: Pauses, memory search, and trace reintegration processes in verbal memory span. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 447-463.
- Hunt, E. & Agnoli, F. (1991). The Whorfian hypothesis: A cognitive psychology perspective. *Psychological Review*, 98, 377-389.
- Levinson, S.C. (1996). Frames of reference and Molyneux's question: Crosslinguistic evidence. In P.Bloom, M.A.Peterson, L.Nadel & M.F.Garrett (Eds.), *Language and space* (pp.109-169). Cambridge, M A: MIT Press.
- Rosch, E. (1972). The structure of the color space in naming and memory for two languages. *Cognitive Psychology*, 3, 337-354.

Rosch, E. (1977). Human categorization. In N. Warren (Ed.), *Studies in cross-cultural psychology* (Vol. I, pp. 1-49). London: Academic Press.

Wechsler, D. (1956). *Die Messung der Intelligenz Erwachsener*. Bern: Huber.

Wechsler, D. (1958). *The measurement and appraisal of adult intelligence*. Baltimore: Williams & Wilkins.

Whorf, B.L. (1956). *Language, thought, and reality: Selected writings of Benjamin Lee Whorf*. New York: Wiley.

著者略歴：1938年ドイツに生まれ、1963年ハンブルク大学（心理学）を卒業後、キール大学で博士号（1966年）、教授資格（1972年）を取得。アーヘン工科大学、デュッセルドルフ大学教授を経て、1982年よりゲッティンゲン大学教授。現在、同大学副学長、G・E・ミュラー心理学研究所々長。1988-90年ドイツ心理学会々長、1999-2003年ヴァント心理学研究協会々長を歴任。専門は認知心理学、特に記憶と言語の内的連関をめぐる比較文化的研究。