

発達心理学概論[特論] [第9講]  
テキスト:第II章 第III章 第IV章

# 言語の発達



内田伸子

[uchida.nobuko@ocha.ac.jp](mailto:uchida.nobuko@ocha.ac.jp)

## 第IV章 [第9講—No.3]

# 言語獲得の生物学的制約 —臨界期(敏感期)はあるか—



### 3. 言語獲得の生物学的制約

●「言語獲得の臨界期(critical period)」

敏感期(sensitivity period)

●第二言語学習(成人・子ども)

●Less is more 仮説

# 言語獲得に臨界期(敏感期)はあるか？



## 第二言語獲得の成熟的制約

(1) 人間の言語のようなシステムの学習;  
入力データのみに基づくのではない。

(2) 言語に共通普遍的な獲得パターンがある;  
どの子も同じ順序を辿る(ペースは異なる)

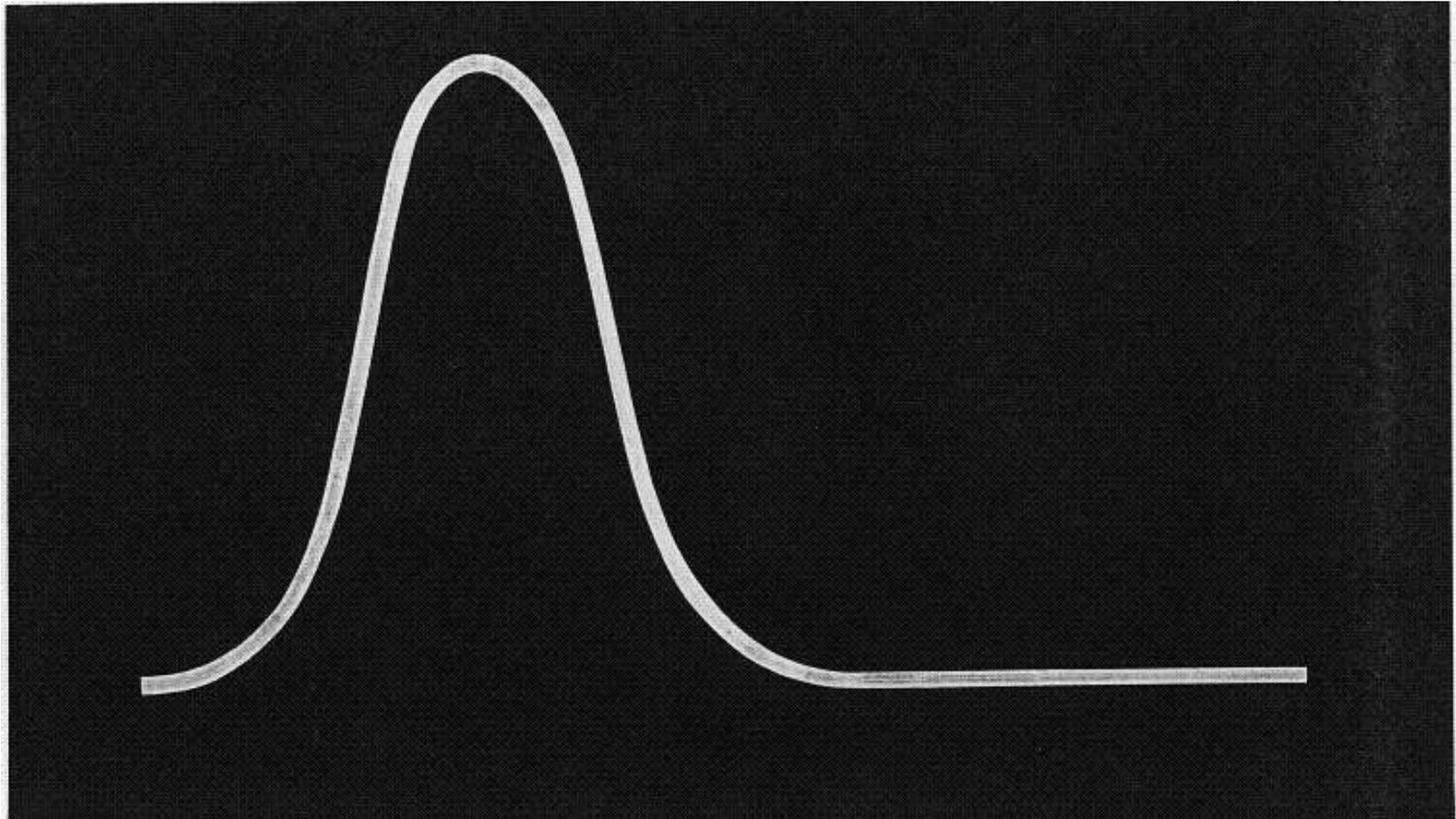
★類似した所産(outcome)を導くように  
バイアスがかかっているのではないか？

⇔「生物的制約」を受けている;  
その基底のメカニズムは何か

# 言語獲得の臨界期



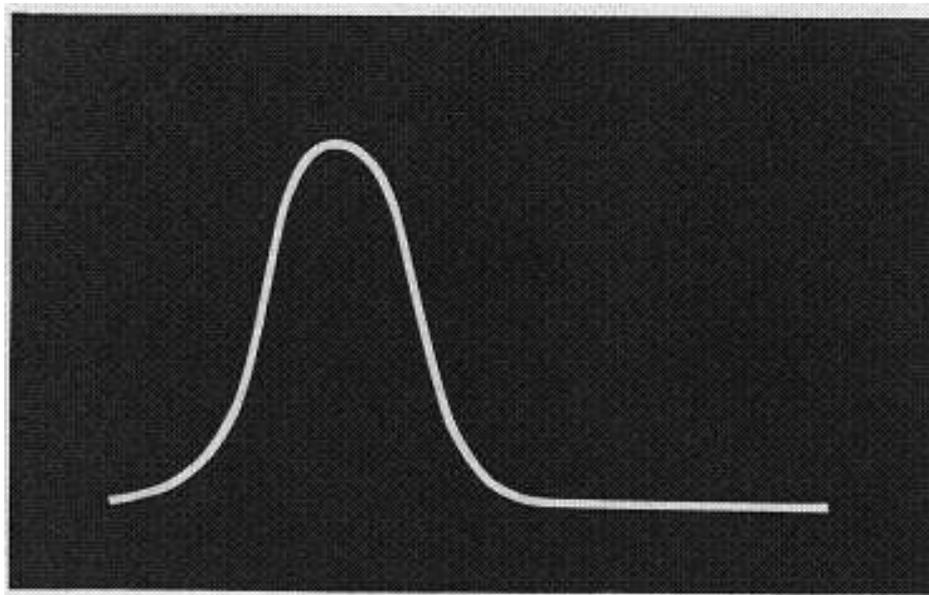
言語獲得能力



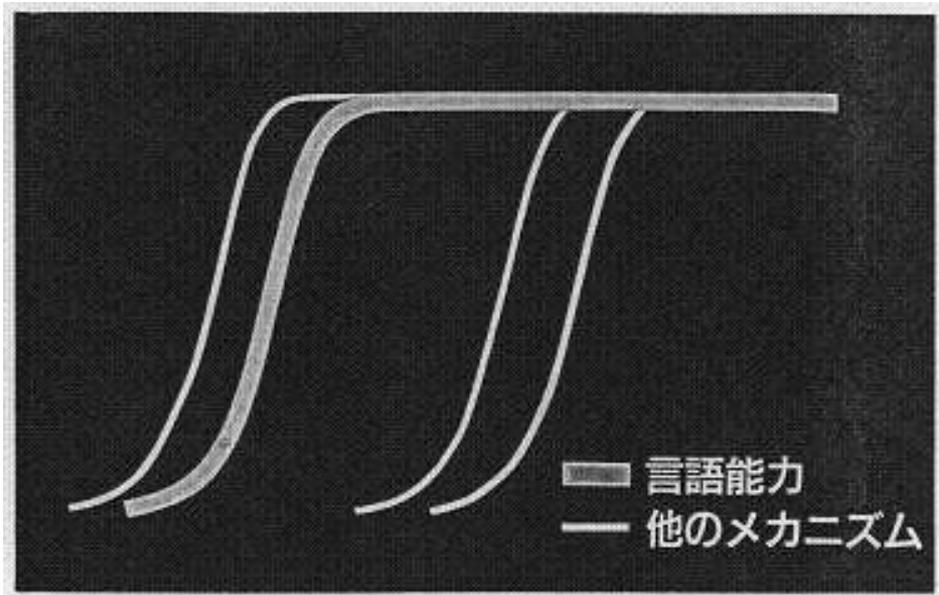
年齢

Newport, 1991

# 言語能力の基底メカニズム



年齢



年齢

# 第二言語習得における成熟的制約の根拠



**被験者 中国語・韓国語母語話者**

**10年以上滞米**

**イリノイ大学学生・教員など46名**

**渡米年齢 3～39歳**

**統制群 英語母語話者23名**

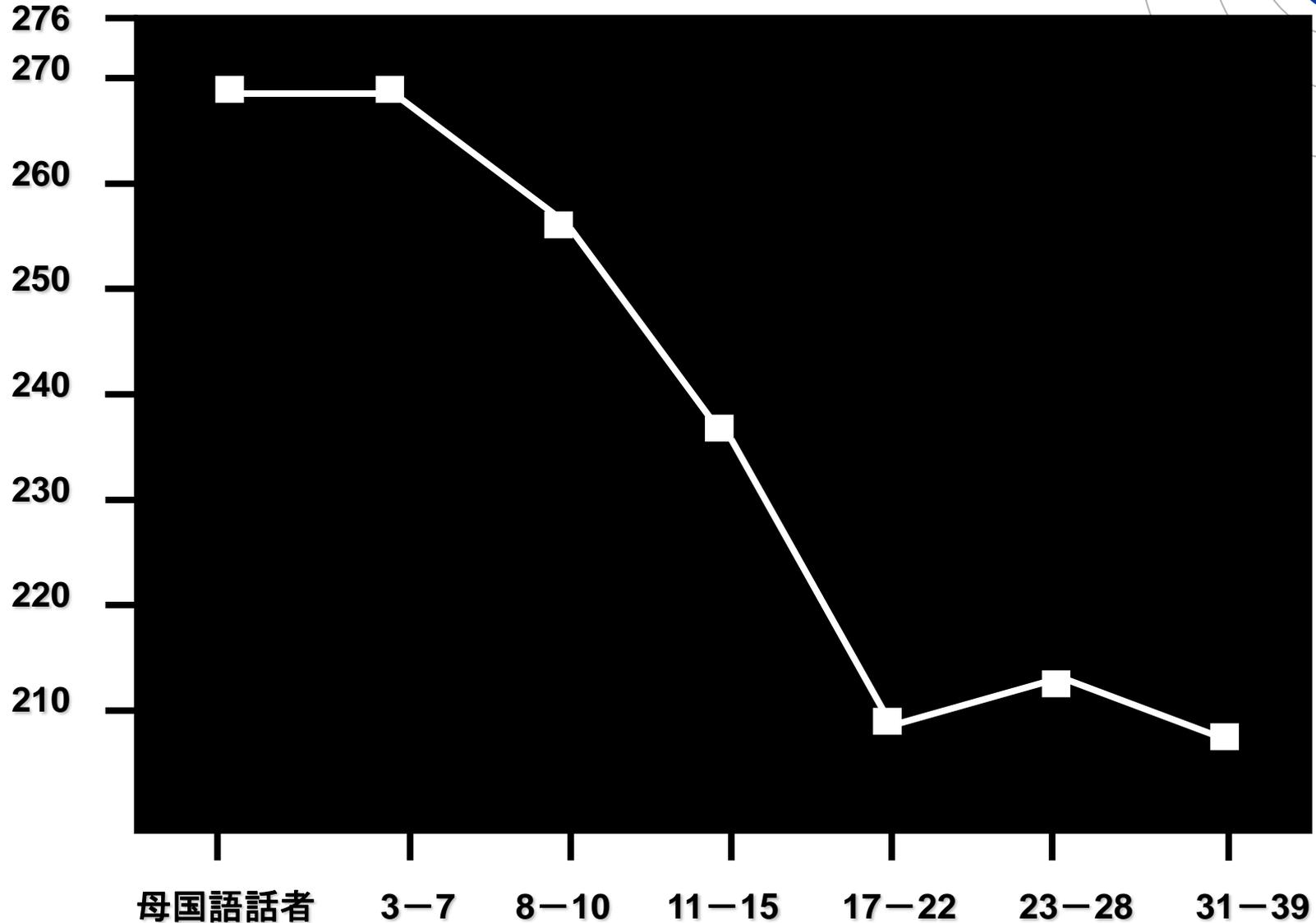
**課題 形態素および統語に関する12の規則**

**(形態素; 動詞の時制・名詞の複数形・動詞の一致。**

**統語; 語順・冠詞・代名詞等)276文**

**★テープの文; 文法的に適格か否かを判断する**

# 文法力テストの成績と渡米年齢の関係





## ■ 渡米年齢と課題成績に強い相関

$$r = -.77, p < .01$$

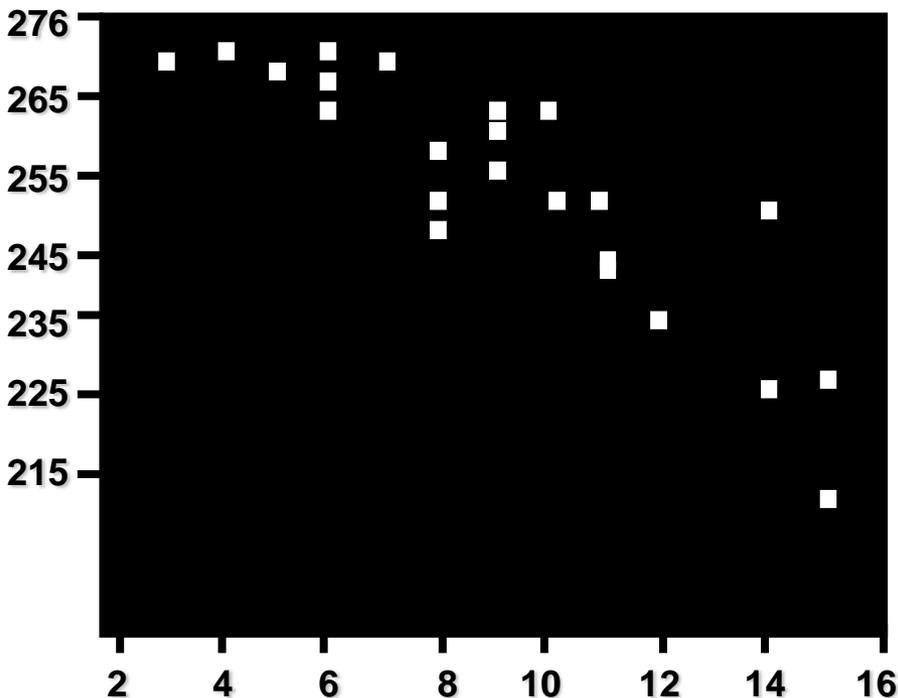
(語順と現在進行形は年齢差なし)

英語の公教育年数、アメリカ文化への自我同一性、英語を学ぶ動機、最初に英語に触れた量、英語話者としての自己意識など影響なし

★習得年齢のみが成績と強い関連

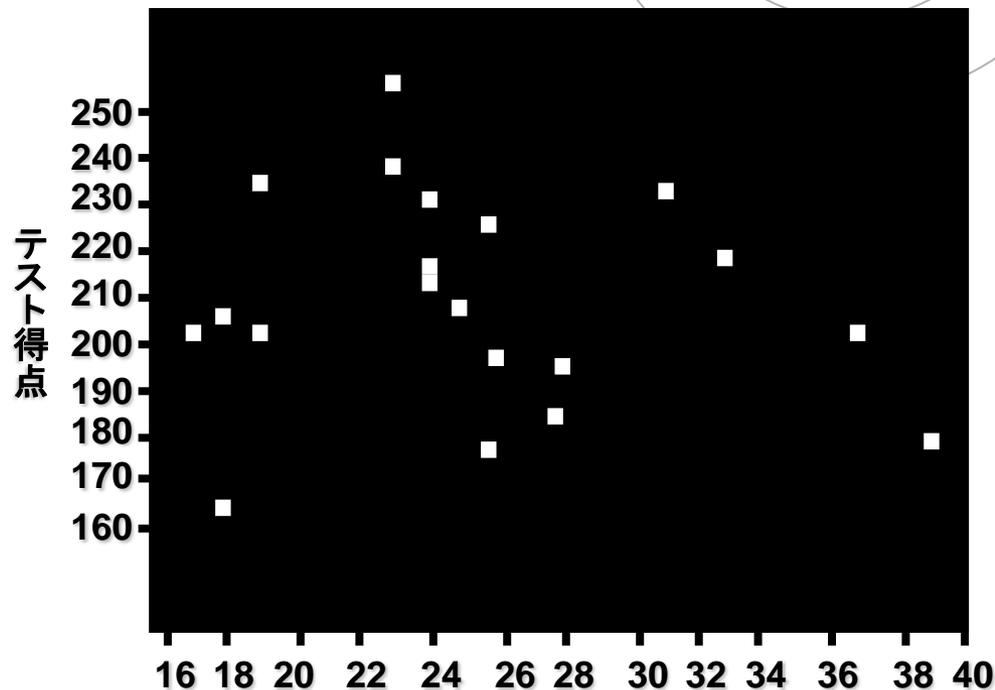
★複数形と冠詞が特に困難

# 文法力テストの成績と渡米年齢の関係



渡米年齢

思春期まで(3~15歳)に  
渡米した場合( $r=-.87, p<01$ )



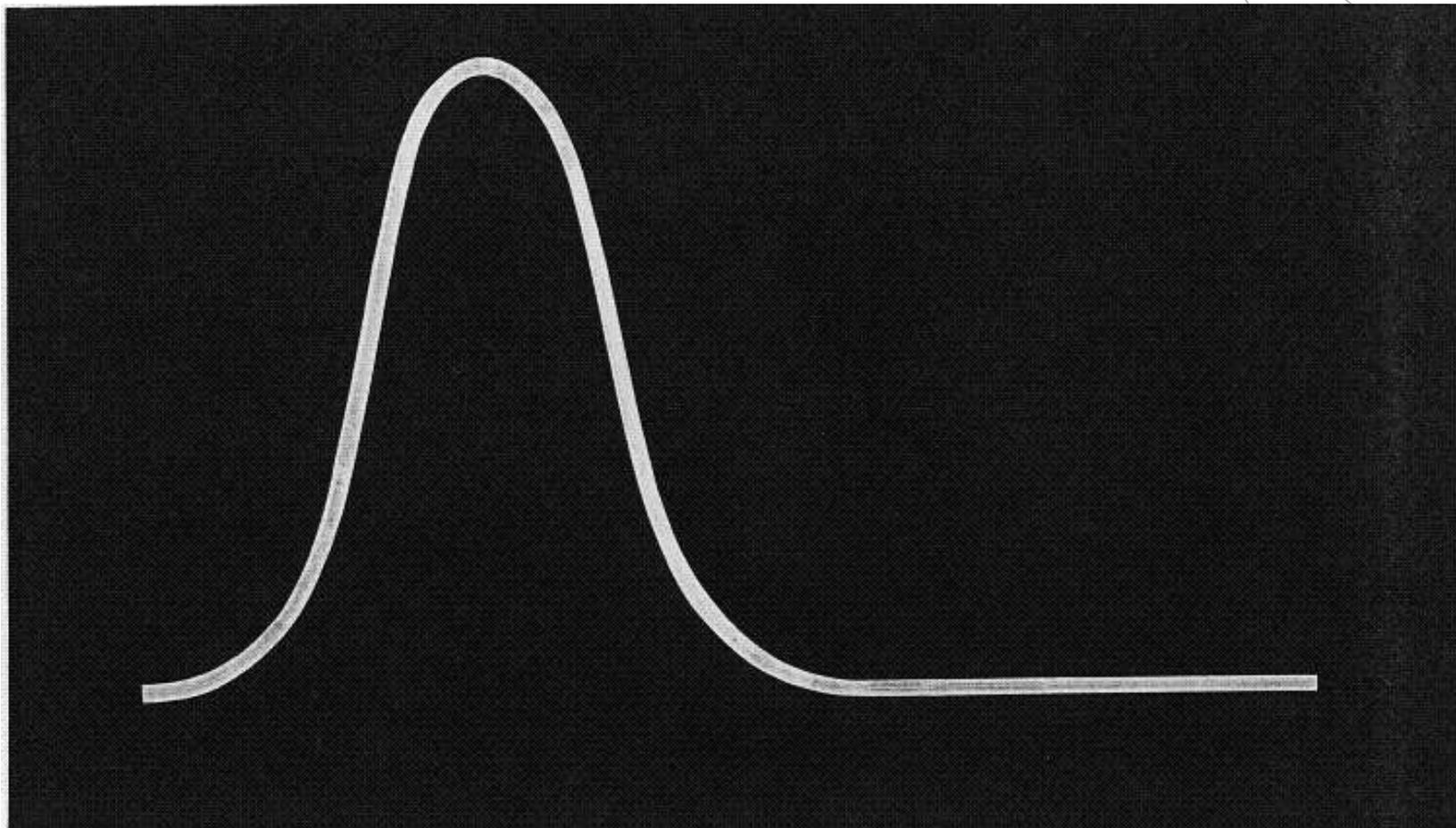
渡米年齢

思春期を過ぎて(17~39歳)  
渡米した場合( $r=-.16, n.s.$ )

# 言語獲得の臨界期



言語獲得能力



年齢

Newport, 1991

# 背後のメカニズムの仮説



- I. **脳機能の局在化:(Lenneberg , 1967)**  
言語固有の生得的な生物学的基盤(脳機能)があって、一定の成熟期間を過ぎると言語獲得能力も減衰する。
  
- II. **情報処理容量:(Newport , 1990)**  
言語獲得能力は、言語獲得に関連した能力(情報処理能力)が成熟するに伴いかえって減衰してしまう。(入力が少ないと解析のための計算コストが少なくてすむ。)

# 背後のメカニズムの仮説



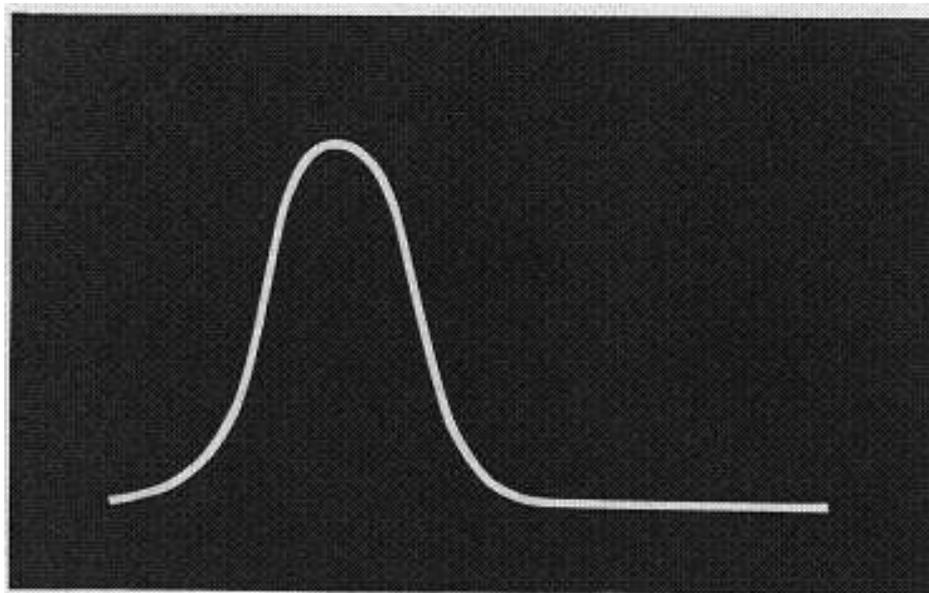
## I. 脳機能の局在化:(Lenneberg, 1967)

言語固有の生得的な生物学的基盤(脳機能)があって、一定の成熟期間を過ぎると言語獲得能力も減衰する。

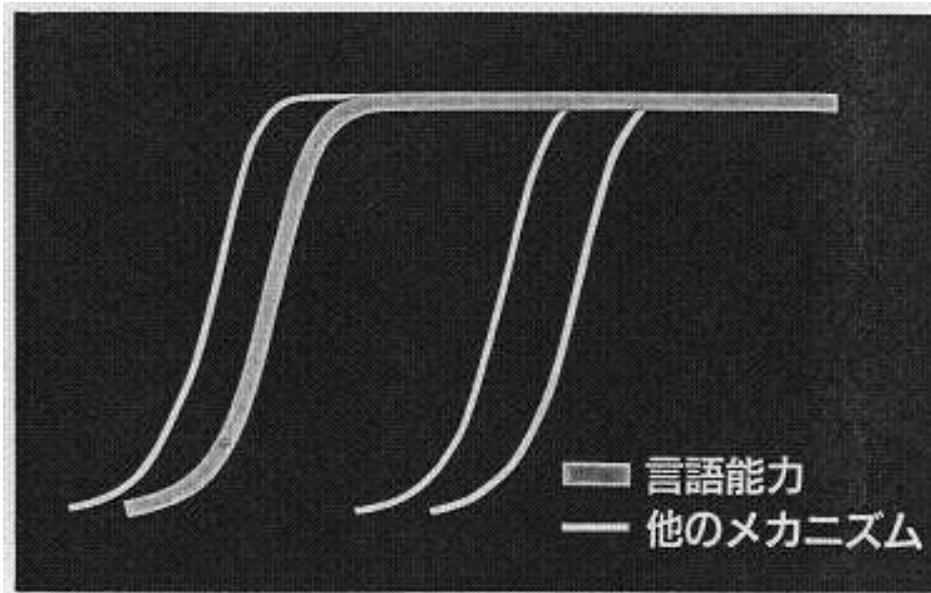
## II. 情報処理容量;(Newport, 1990)

言語獲得能力は、言語獲得に関連した能力(情報処理能力)が成熟するに伴いかえって減衰してしまう。(入力が少ないと解析のための計算コストが少なくてすむ。)

# 言語能力の基底メカニズム



年齢



年齢

# 脳梁切断による分割脳実験

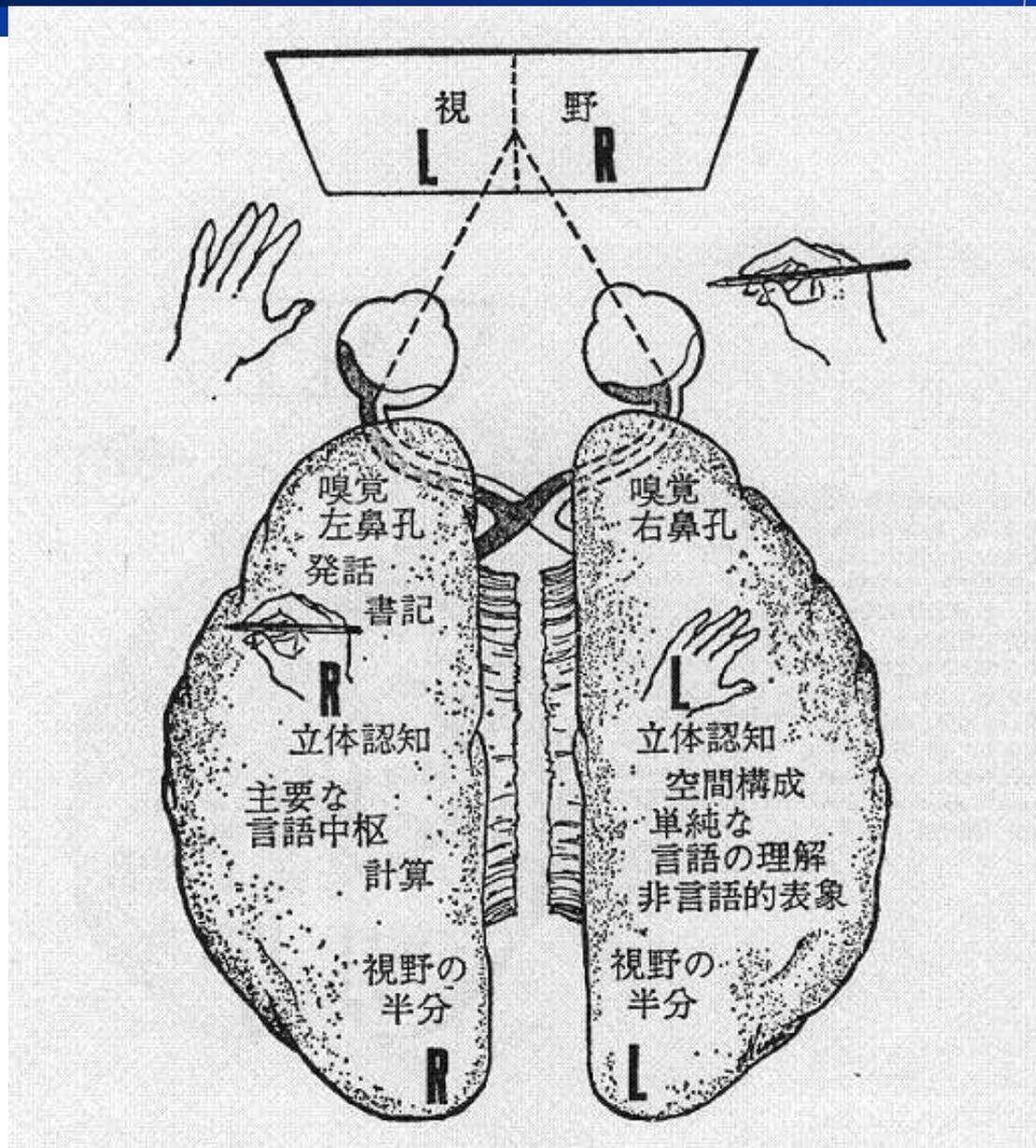


左＝理性・右＝感性（Sperry, R. W., 1968）

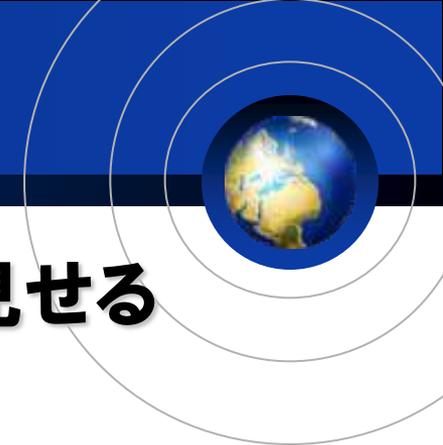
**中心点を凝視したとき**

- Lは右半球だけで、Rは左半球だけで見られる
- 書記動作は左半球によって統制される
- 「立体認知」＝触覚による形の知覚

# 脳梁切断による分割脳実験



# 分割脳患者PSの例



1. 左視野に「笑ってください」というカードを見せる  
→PSは笑う(⇔右脳の命令に従った)

2. E「どうして笑っているのですか？」

→「あなたが面白い人だから」

(⇔意識＝左脳は右脳が処理した情報を  
知らないし、右脳が出した命令も知らない。)



理由づけ[自分の行動の原因を創造]

(PSの意識は実験者が面白そうな顔をしていることに  
気づいただけなので笑っている理由を考え出した。)

# 分割脳患者PSの例



- **神経モジュールで行われる情報処理の殆どは意識されないまま行われている。**

**我々が非合理的なやり方で判断する背後には多くの情報が意識を経由しないでルーチン化された処理をしているからである。**

# 左脳・右脳 左脳優位(87.6%)



1. 左脳を麻酔→活動を停止したとき左手にスプーンを握らせる
2. 左脳が目覚めたとき  
「さっき握ったのは何ですか？」 ⇔ 「わかりません」
3. スプーンの絵を色々な道具の絵と一緒に見せて  
「この中からさっき触ったものを指さしてください」  
⇔ 正反応



**右脳が意識を通さないでスプーンに触ったという情報を正しく認識できたことを示唆**

# 脳機能の局在化(一側化)



## 脳機能の局在化(一側化) lateralization

↓ ↑

●柔軟性 = **機能的脳器官**の形成



生後すぐに聴力失った人

## 脳の「聞く」部分を 手話の理解に活用

阪大の医師発表  
2/12-99 E

生まれた直後に聴力を失

い、意思疎通を手話に頼っている人は、脳の「聴覚連合野」が視覚にも反応して手話を理解していることがわかった。本来は「聴く」ことに使われる部分を転用していることになり、脳機能の柔軟性を裏付ける一例といえる。大阪大学医学部トレーサー情報解析学教室の西村洋医師らが英科学誌

ネイチャーに発表した。

西村医師らは、生後すぐに内耳炎のために耳が不自由になった五十代の男性に、手話のビデオと静止画を繰り返し見てもらった。ポジトロンCT（陽電子放出断層撮影法）装置を使い、脳のどの部分が活性化するかを観察した。

その結果、手話のビデオ

を見たときだけ、本来は耳から入ってきた音声情報を言語処理する聴覚連合野への血流が増え、活性化していた。人工内耳を埋め込み、言葉を聴いてもらったときは、聴覚連合野は活性化しなかった。長年聴覚を使っていなかったため、音声情報を聴覚連合野へ伝える神経ネットワークが発達しなかったらしい。

西村医師は「脳は一部が障害を受けるとほかの部分が肩代わりするなど、柔軟さがある。これもその例ではないか」と話す。

# Nishimura, et al. (1999)



**被験者: 生後すぐに内耳炎にかかり聾になった成人(手話で交信)**

**方法: ポジトロンCT(陽電子放出断層撮影法) PETスキャン**

**1. 手話ビデオを見せたところ、音声情報を処理する**

**聴覚連合野が活性化された。**

**2. 人工内耳を埋め込んで言葉を聞かせたときには**

**聴覚連合野は活性化しなかった。**

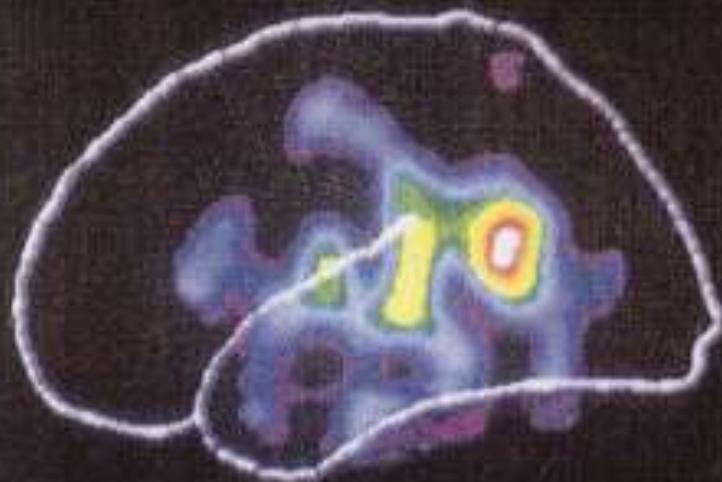
**⇔聴覚を使っていなかったから音声情報を聴覚連合野に伝える神経ネットワークが発達しなかったらしい。**



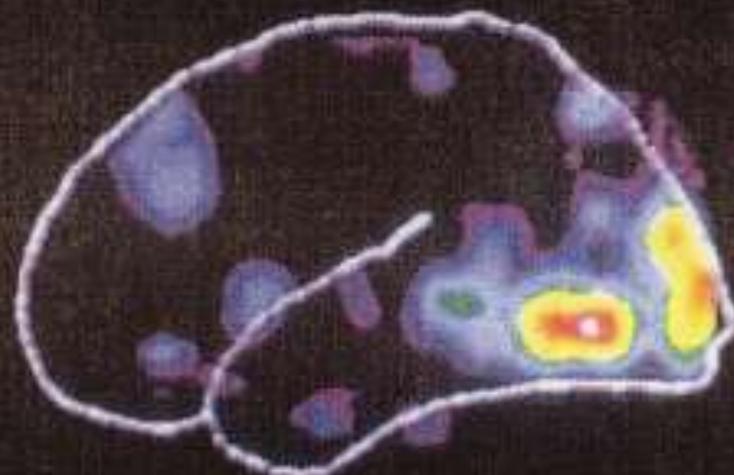
**機能的脳器官を形成**

**聴覚連合野が視覚にも反応**

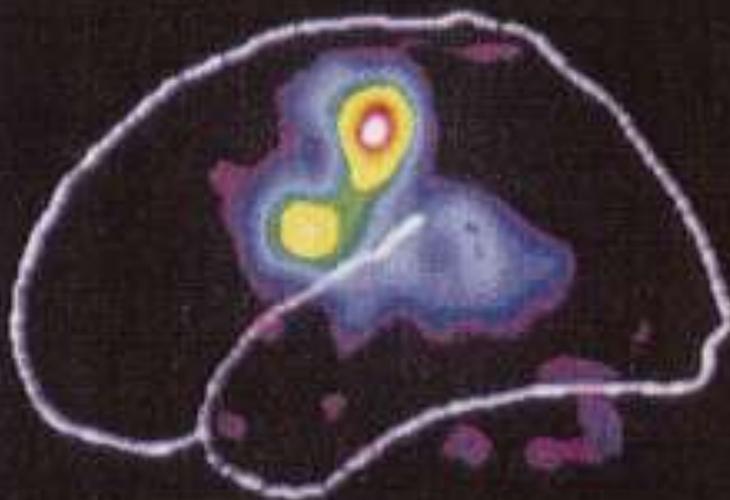
**(本来は「聴く」ことに使われる部分を手話理解に転用)**



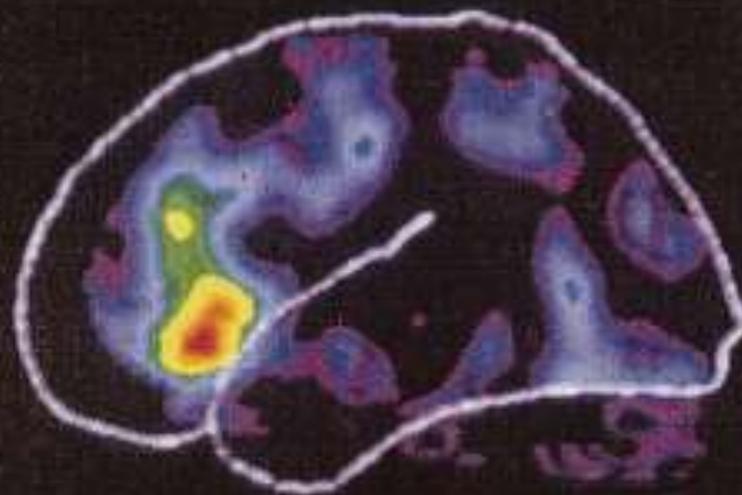
聞く



読む

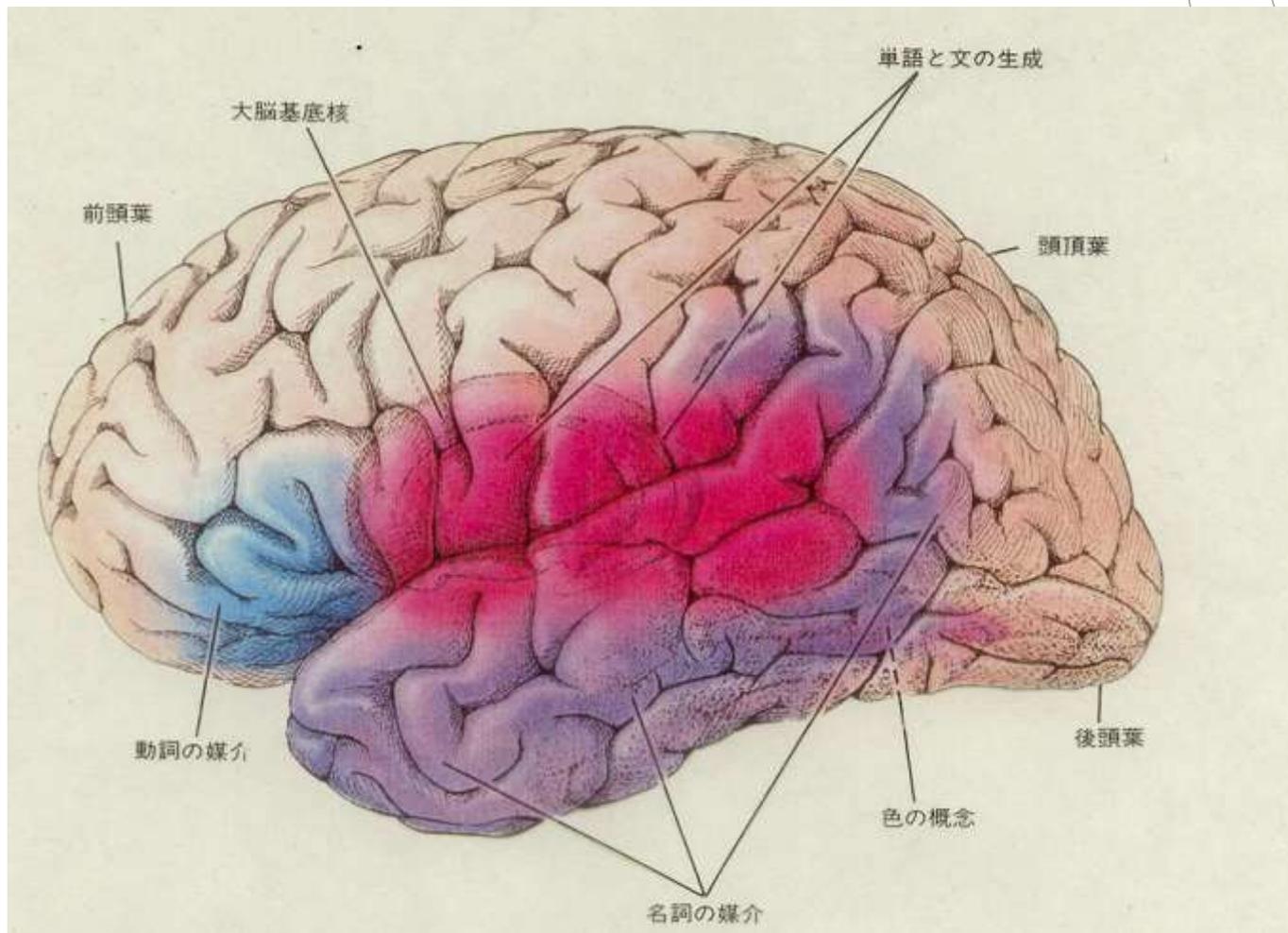


話す

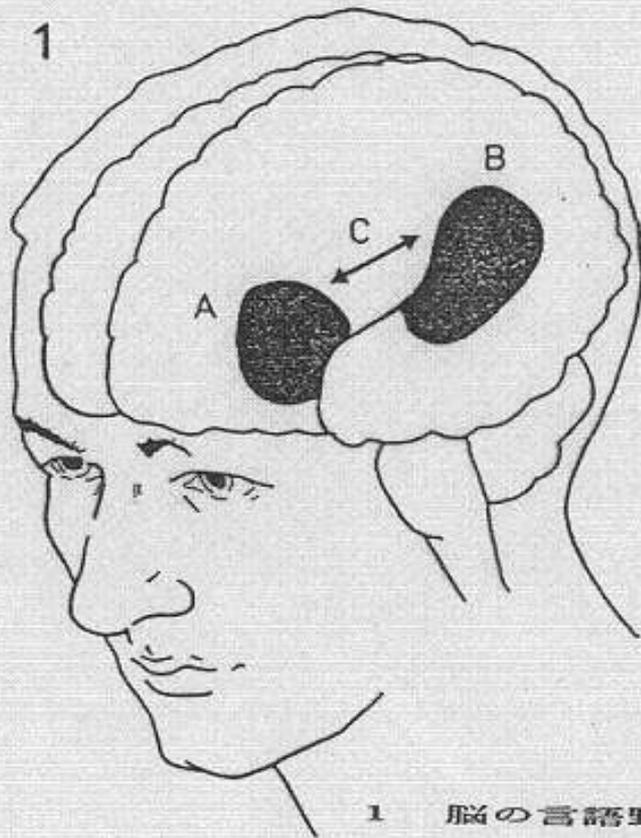


書く

# 言語機能をつかさどる左半球

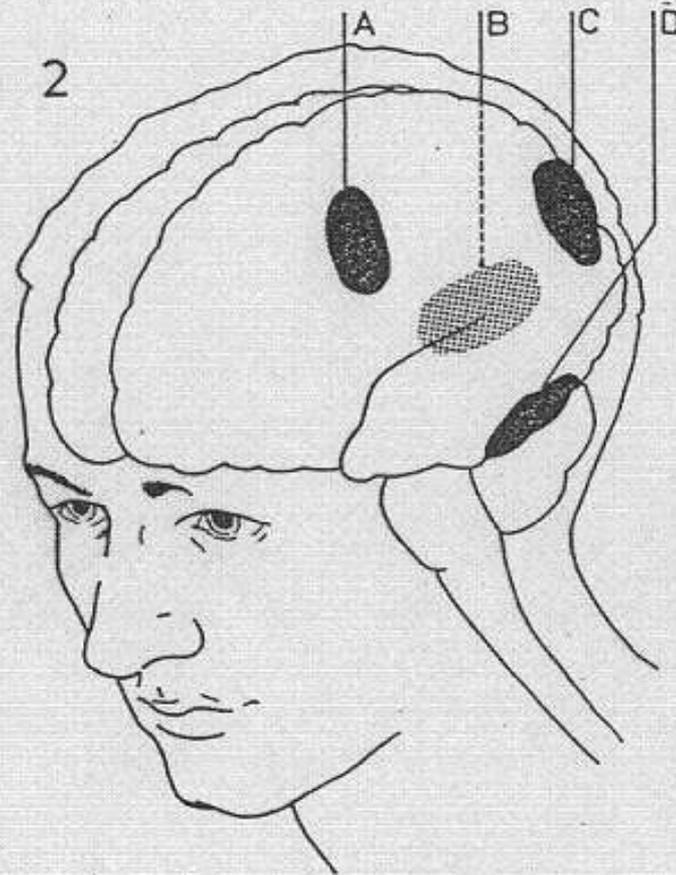


# 3つの言語野と補助言語野



1 脳の言語野

- A. ブローカ野  
言語表出の制御
- B. ウェルニッケ野  
言語の理解
- C. 2つの言語野の連結



2 補足領野

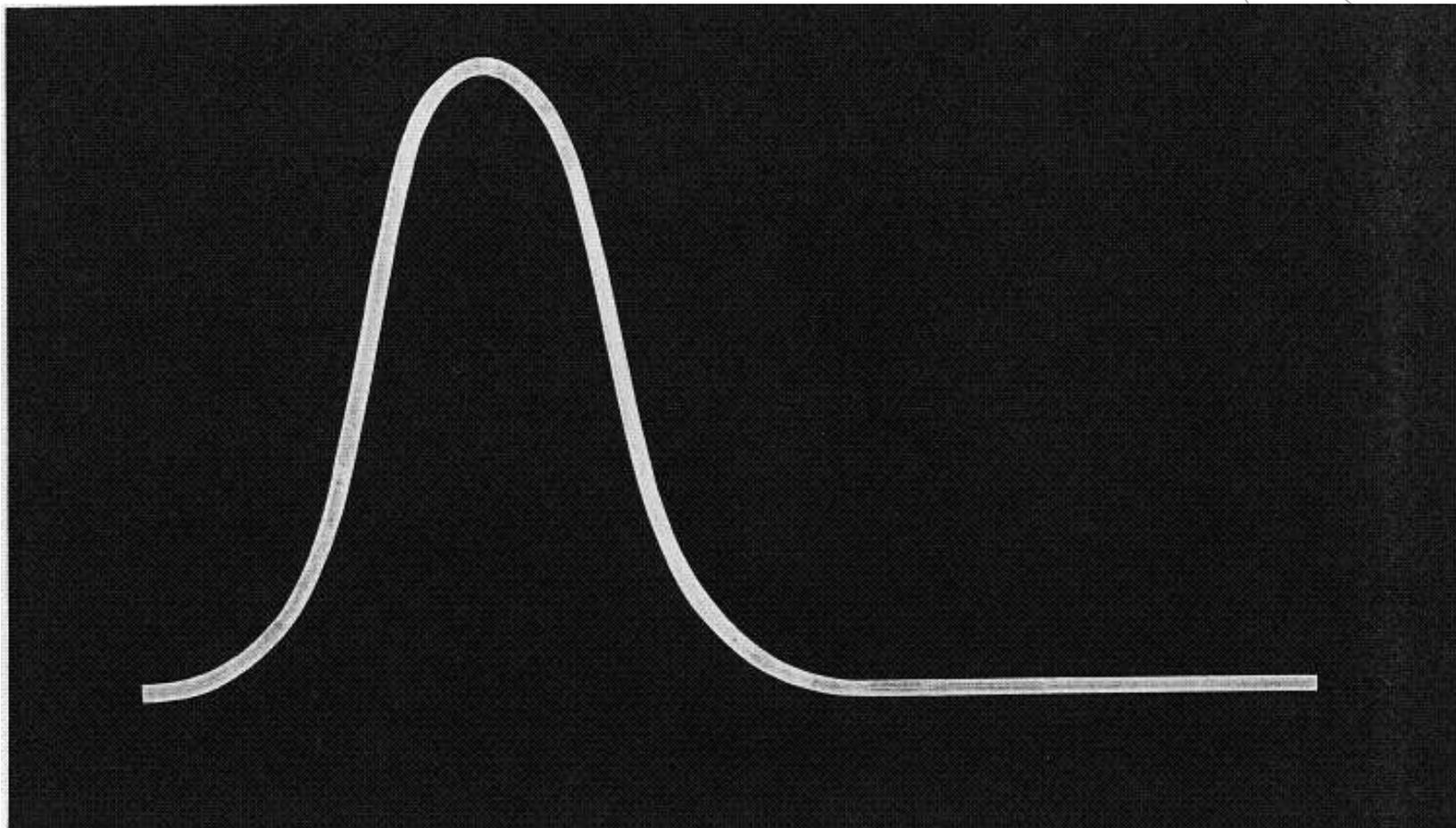
- A. 書き取り
- B. 色彩命名
- C. 読み取り
- D. 命名

[テキストp.104]

# 言語獲得の臨界期



言語獲得能力



年齢

Newport, 1991

# 背後のメカニズムの仮説

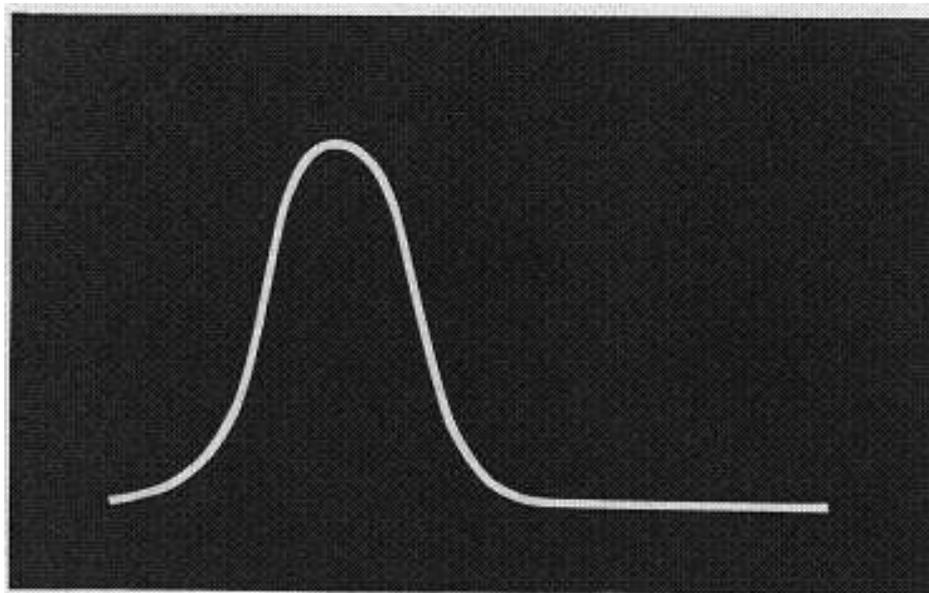
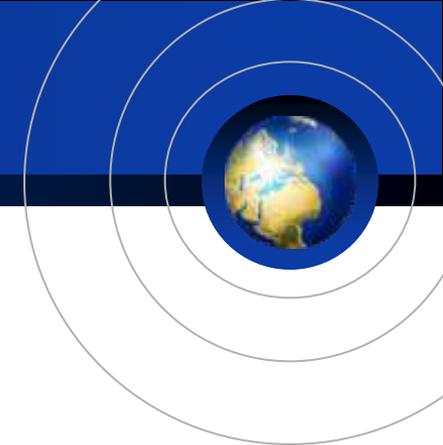


I. 脳機能の局在化; (Lenneberg, 1967)  
言語固有の生得的な生物学的基盤(脳機能)があつて、一定の成熟期間を過ぎると言語獲得能力が減衰する。

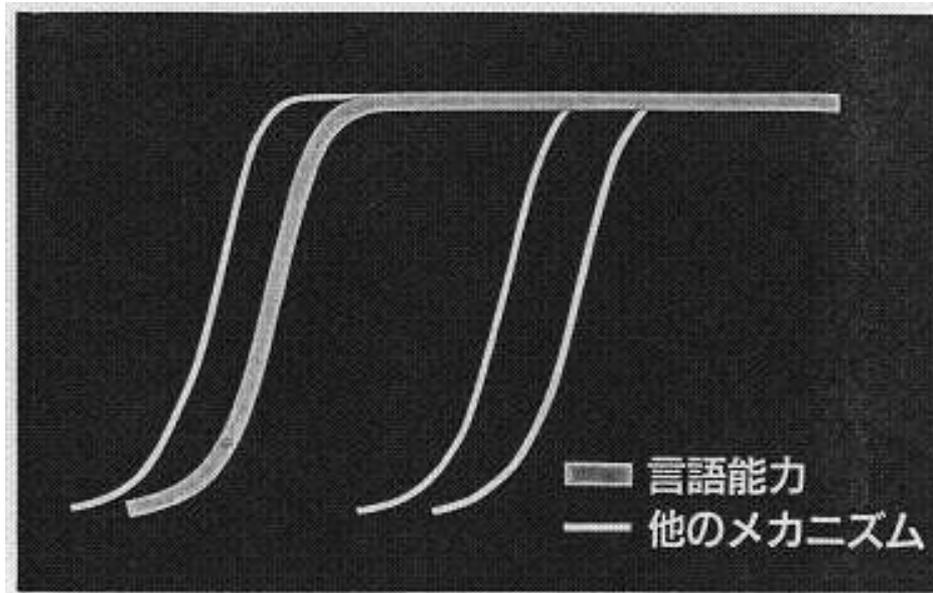
**II. 情報処理容量;(Newport, 1990)**  
言語獲得能力は、言語獲得に関連した能力(情報処理能力)が成熟するに伴いかえって減衰してしまう。(入力が少ないと解析のための計算コストが少なくてすむ。)

**⇔ 「Less is More 仮説」**

# 言語能力の基底メカニズム



年齢



年齢

# Less is more 仮説 (Newport, 1999)



- ◆言語獲得の問題＝非常に複雑なデータを  
入力しなくてはならない
- ◆情報処理容量が**制限**されているとき、  
→データの**総量**を減じる

# Less is more 仮説



◆例 形態素 “ing” の獲得:

“walking” という単語を聞いたとき、

大人: 情報処理容量が大きいから **単語全体を保持する。**

子ども: 情報処理容量が制限されているため、  
強調された “walk” のみを保持。最初は “ing”  
の保持に失敗するが “walking” という単語が  
語幹と形態素に分割されて表象されるため、  
究極的に “ing” も獲得される。



◆ **形態素の獲得のデータに一致する。**

# 形態素の獲得のデータ



- ◆子どもは**不完全な形**をつくる傾向があり、最初は形態素が省略されるが、いる情報処理容量の拡大に伴い**形態素“ing” “ed”**が体系的に加えられて**ことに気づく**ようになる。
- ◆大人は“frozen”な形を作る(=分析されていない)傾向があり、**形態素の使用が一貫しない**。

# 形態素の獲得のデータ



◆入力の総量の増大はOver Flowを起こす

例. a.b.c.の3つの形態素を持つ単語

x.y.z.の意味素性を持つときの計算

↓

a,b,c,ab,bc,ca,abc 7通り

x,y,z,xy,yz,zx,xyz 7通り

★ $7 \times 7 = 49$ 通りの解析をしなくてはならない

⇒認知的処理資源(resource)をたくさん使うことになる。

Cf.,子どもは、1回目は<a><xy>しか貯蔵せず、2回目は<bc><z>しか貯蔵しない→形態素の獲得に有利。



## 分析的(断片的)に注意を配分する

⇔ **目立つ要素**だけにフォーカス

- 単語の発音の最後や、強く発音される部分だけに、分析的(**分割的**)にしか注意できないため、その部分だけを取り出す。

# 形態素の学習



## ●例1. 単語の最後の部分を取り出す

美帆ちゃん(1歳10ヶ月)

しまじろうのパペットを使ってトイレト

トレーニング中の母との会話:

母		美帆
うんち	→	チ
うんちくん	→	クン
しまじろう	→	ジロウ
せみ	→	ミ
くわがたさん	→	サン

# 形態素の学習



## ●例2. 強く発音される音韻を取り出す

母 [夜、母親がM(2:4, 男児)を寝かしつけながら]  
「明日、お母さんといっしょに吉祥寺におかいものに行こうね」

M [暗がりでもっくり起きあがり]  
「お母さん、あした**ヒコウジョウ**ね？」

母「え、**ヒコウジョウ**？ どうして、**ヒコウジョウ**？」

M「おかいもの」

母「ああ、おかいものね、**キチジョウジ**に行くのね」

M「うん。」

# 形態素の学習



## ●例2. 強く発音される音韻を取り出す

M [翌朝起きあがりながら]

「お母さん、きょうね、チュウシャジョウ」

母「チュウシャジョウ？ どうしてチュウシャジョウ？」

M 「おかいもの」

母「そうね、キチジョウジにおかいものに行くのね。」

注)キチジョウジ、ヒコウジョウ、チュウシャジョウの  
ジョウは母親のキチジョウジのジョウとほぼ同じ  
調子で発話されている。

(母 田口悦津子の記録より)

# 結論—どちらの仮説を採用するか？



- 言語の獲得を説明するのに、言語を司る**脳機能の局在化との関連で説明**するか、あるいは、**情報処理能力との関連で説明する仮説 (Less is More仮説)**を採用するか、**その両方の仮説の統合によって説明するか**については、未だ決着はついていない。しかし、どちらにしても、私たちの生活にとって不可欠であり、人間の証とも言える**ことばの獲得は脳機能の成熟という生物学的基礎に強く制約を受けていることは間違いない。**

# 結論—言語発達の普遍性の由来

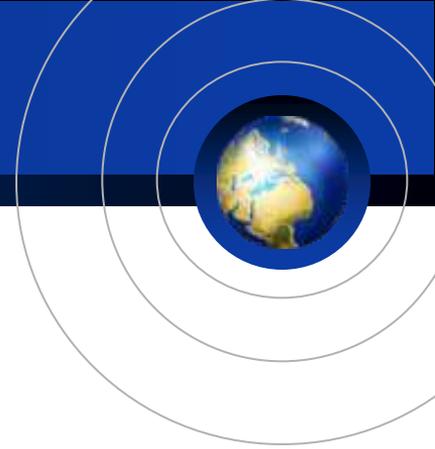


- もちろん、子どもの言語発達に見られる**普遍的な規則性**は単一の神経組織によっているのではなく、おそらく、その規則性は言語を学習する**人間の神経システムのきわめて抽象的な能力に由来**しているのであろうと考えられる。

# 結論—遺伝か環境か



- 人間の発達において遺伝が規定するか、それとも環境が規定するのか、つまり人間の発達を規定する要因として遺伝と環境とどちらが重要かについて、何世紀もの論争があった筈句、遺伝の主要な働きの一つは特定の種類の学習をする生得的な能力にあるという認識に落ち着いたのである。
- 言語はその一つであり、まさに人間の脳は、進化の過程で、言語を短期間に習得・獲得するという特殊な能力を身につけたのである。



***To be continued. . . .***