

概数の大小判断における ゼロの認知プロセス

島田英昭 (信州大学教育学部)

問題と目的

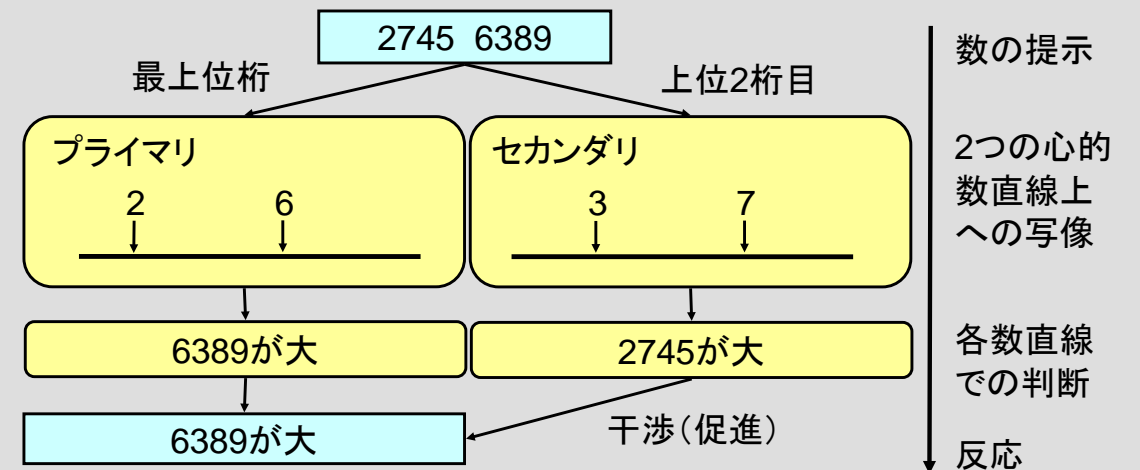
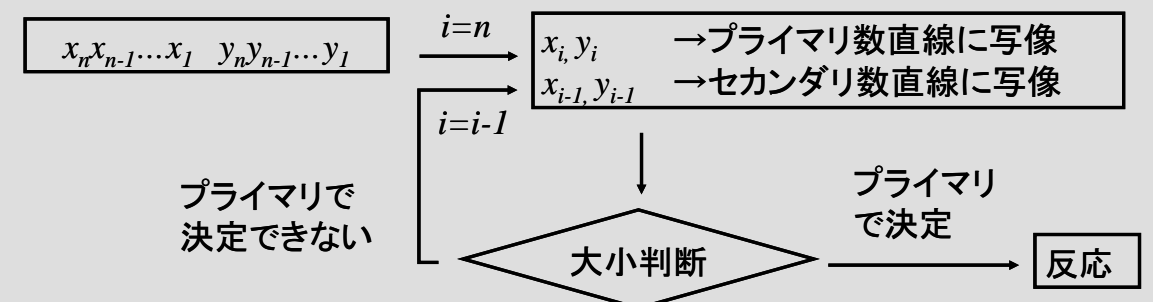
■ 従来の数の大小判断研究

- 数の大小判断は、日常的に行われている処理である。
- 3桁を超える大きな数は、ある程度の概数で判断する。
 - 2483円の商品は、「およそ2500円」
 - 作業記憶の容量限界による。
 - 上位から2桁程度が処理される(上位2桁処理モデル: 島田, 2005; 2006)
- 概数にはゼロが使われる。
 - ゼロが他の数に比べ、特異的な処理が行われている可能性がある。

■ 本研究の目的

- 数の大小判断プロセスにおけるゼロの処理の特異性を評価する。

■ 数の大小判断の上位2桁処理モデル



方法

■ 材料

- 4桁同士の数の大小判断課題
 - 「2543 7651」を視覚提示し、大きい方の数を速く正確に選択する。
- 以下の4条件について、30種の材料を作成
 - 4桁条件...ゼロが全く含まれない数同士(1874と9454)
 - 3桁条件...一の位をゼロにした概数同士(1880と9450)
 - 2桁条件...十の位以下をゼロにした概数同士(1900と9400)
 - 1桁条件...百の位以下をゼロにした概数同士(2000と9000)
- ダミー材料(3830と3890)を合計72種作成
 - 最上位桁のみで評価が可能である場合、注意が最上位桁のみに向けられてしまうため。

■ 実験参加者

- 大学生11名

■ 実験装置

- コンピュータ、CRTディスプレイ、キーボード、実験制御ソフトウェア

■ 手続き

- 注視点を提示した直後、2つの数を横に並べて提示し、左右に割り当てられたキーの中で、大きい方の数のキーをできるだけ速く正確に押すように求めた。
- はじめに練習を行ったあと、合計312種の数の大小判断を1ブロックとして、2ブロック実施した。
- 押されたキーと反応時間を記録した。

結果

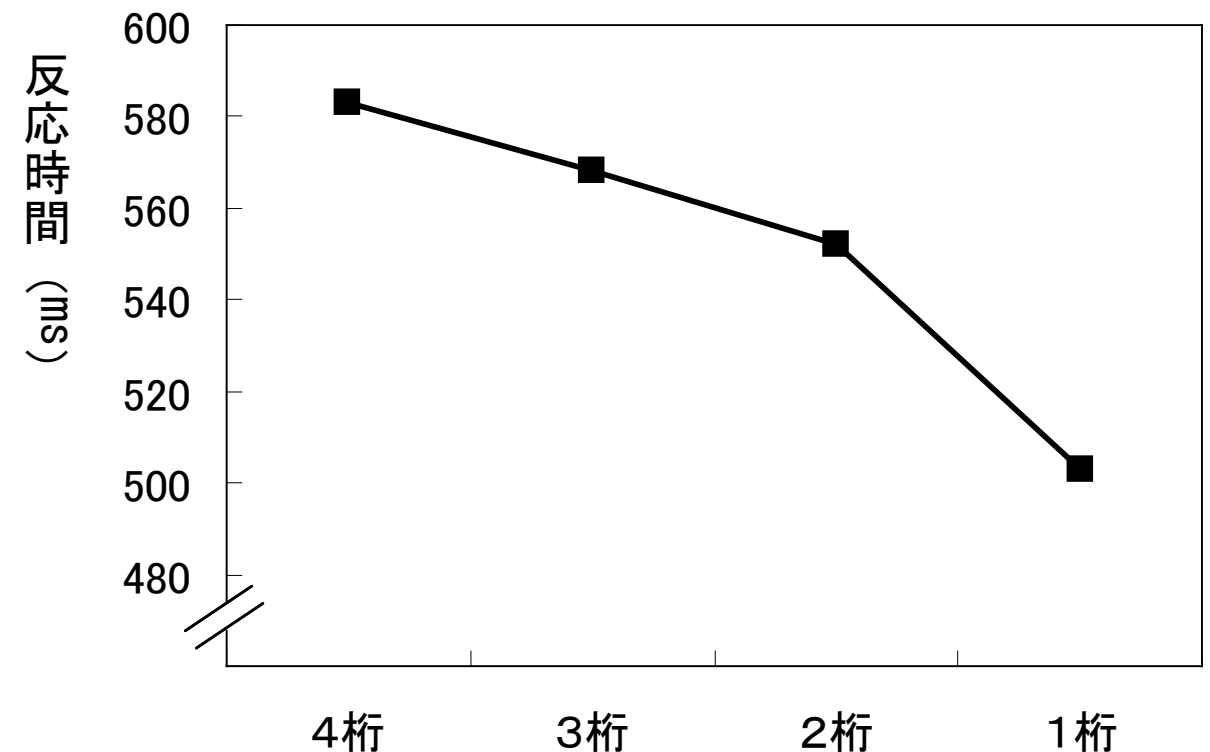
■ 平均反応時間の比較

- 分散分析の結果、有意な差がみられた($F(3,30)=62.4, p<.01$)。
- LSD法による多重比較の結果、すべての条件間の差が有意であった。

■ 反応時間の差分の比較

- 4桁と3桁、3桁と2桁、2桁と1桁の条件間の差分を参加者ごとに算出し、その差分に対して同様に分散分析を実施した結果、有意な差がみられた($F(2,20)=10.2, p<.01$)。
- 多重比較の結果、2桁と1桁の間の差は他の条件間の差よりも大きかったが、4桁と3桁の間の差と3桁と2桁の間の差に有意差はなかった。

■ 各条件ごとの平均反応時間



考察

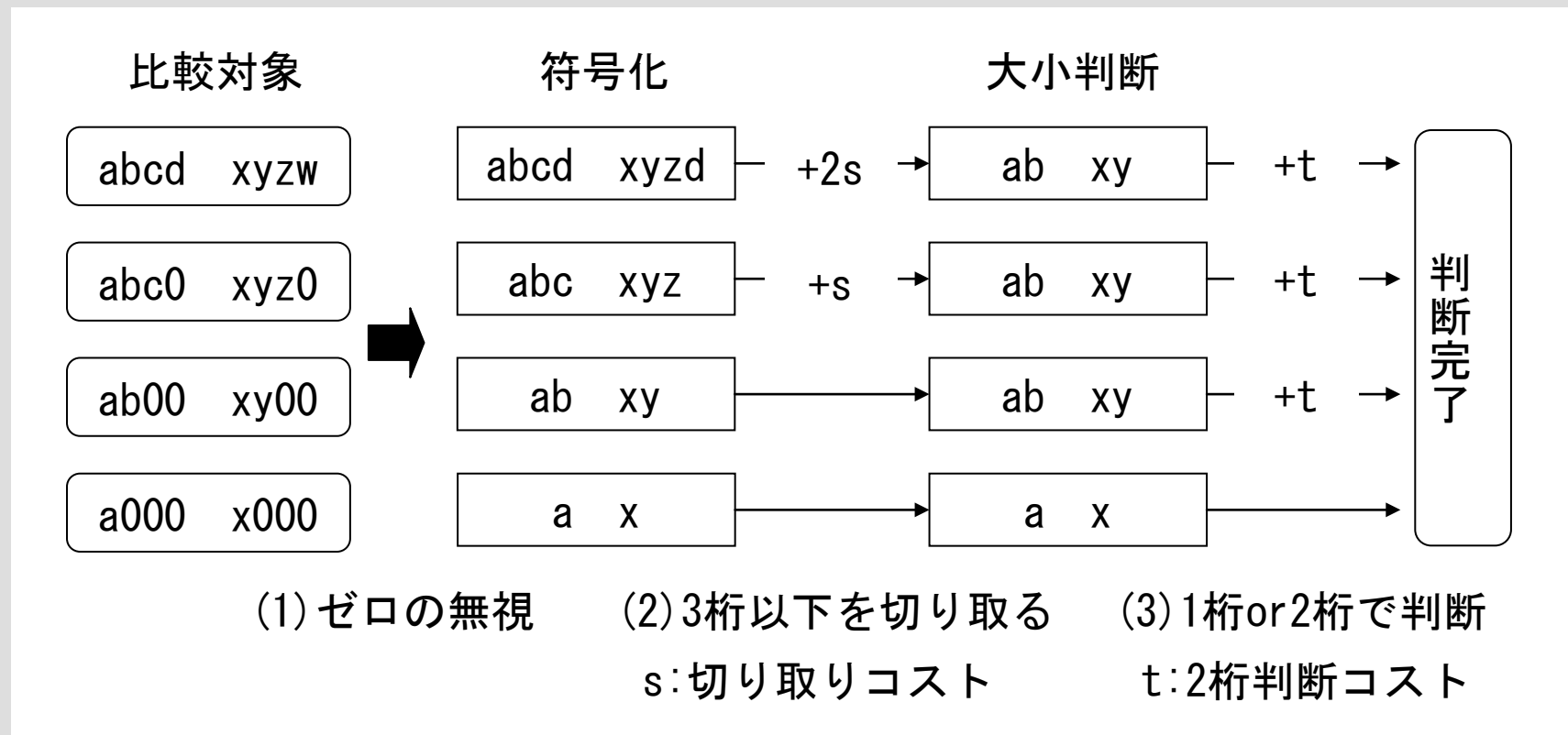
■ ゼロの処理について

- ゼロは他の数(digit)に比べて処理が早く完了すると考えられる。
 - ゼロが増えるほど反応時間が短くなったため。
- 1桁条件とそれ以外の条件で、判断のプロセスが異なっていると考えられる。
 - 1桁と2桁の間の差は、他の条件間の差に比べて大きかったため。

■ 処理プロセスのモデル化(図参照)

- 符号化の段階で、0は素早く排除される。したがって、1桁条件では、1桁の比較とほぼ変わらない。また、2~3桁条件も、ゼロが排除される速さは変わらないと考えられる。
- 次に、符号化された数の大小判断が行われる。上位2桁処理モデルに従う。
 - 3桁以上の場合、まず3桁以下を切り取るコストがかかる。1桁分を切り取るコストを s msとすれば、このプロセスにおいて、3桁条件では s ms、4桁条件では $2s$ ms反応時間が増大する。
- 最後に比較がなされる。
 - 1桁同士の比較は、2桁同士よりも素早く行われる。そのコストを t msとすれば、2桁以上の条件では t ms反応時間が増大する。
- 以上から、1桁条件に比較し、2桁以上の反応時間は順に t 、 $s+t$ 、 $2s+t$ ms増大する。
 - $s < t$ であるので、図のパターンが生じる。

■ゼロの処理プロセスのモデル



■ 今後の課題

- ゼロ以外の数の連続(たとえば、ab11、xy11)の場合
- 精度が異なる概数の判断(たとえば、abc0とx000)のプロセス

■ 引用文献

- 島田英昭 (2005). 複数桁数の大小判断における上位2桁処理モデルの提案. 認知心理学研究, 3(1), 103-112.
- 島田英昭 (2006). 複数桁数の大小判断における二重心の数直線モデルの計算モデル化. 日本認知科学会第23回大会発表