

# DMDXによる 語彙性判断課題と マスク下のプライミング課題

第42回関西言語学会大会  
2017年6月10日、京都大学  
中野陽子(関西学院大学)  
y-k.nakano@kwansei.ac.jp

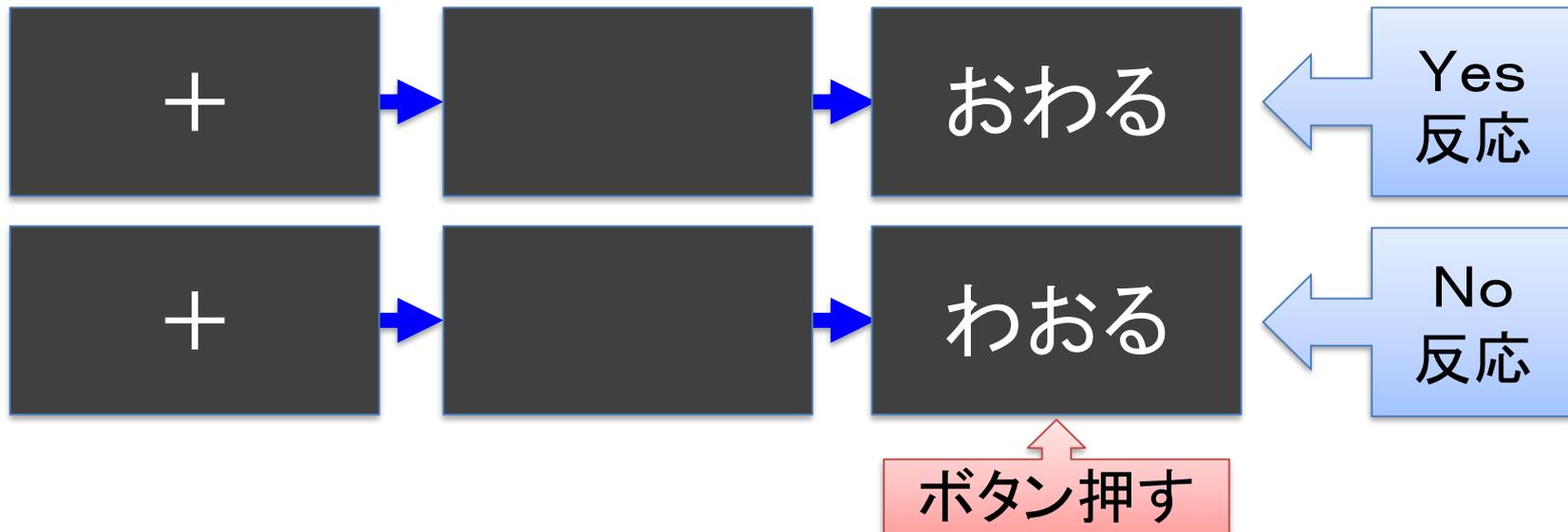
# 本日の流れ

- プライムの無い語彙性判断課題
- プライムのある語彙性判断課題
- マスク下のプライミング課題  
    閾下のプライミング効果と語の内部構造の表象
- DmDXを用いた語彙性判断課題の作成・操作

# 語彙性判断課題とは

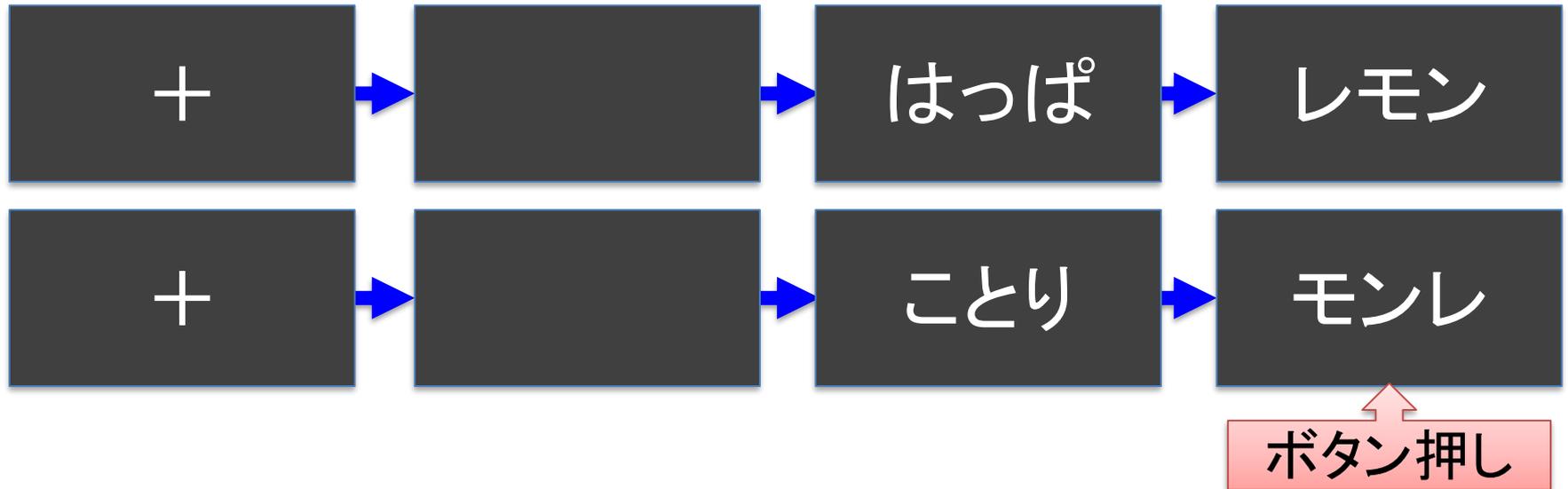
コンピューターモニター上に呈示された文字列が単語であるかどうか判断する課題のこと。

# 一語呈示の語彙性判断課題の教示文



モニター上に文字列が表示されます。  
その文字列が日本語にある単語かどうか判断してください。  
あると思ったら右のボタンを、ないと思ったら左のボタンを、  
できる限り速く正確に押してください。

## 二語呈示の語彙性判断課題の教示文



モニター上に文字列が二個続けて表示されます。

二個目の文字列が日本語にある単語かどうか  
判断してください。

あると思ったら右のボタンを、ないと思ったら左のボタンを、  
できる限り速く正確に押ししてください。

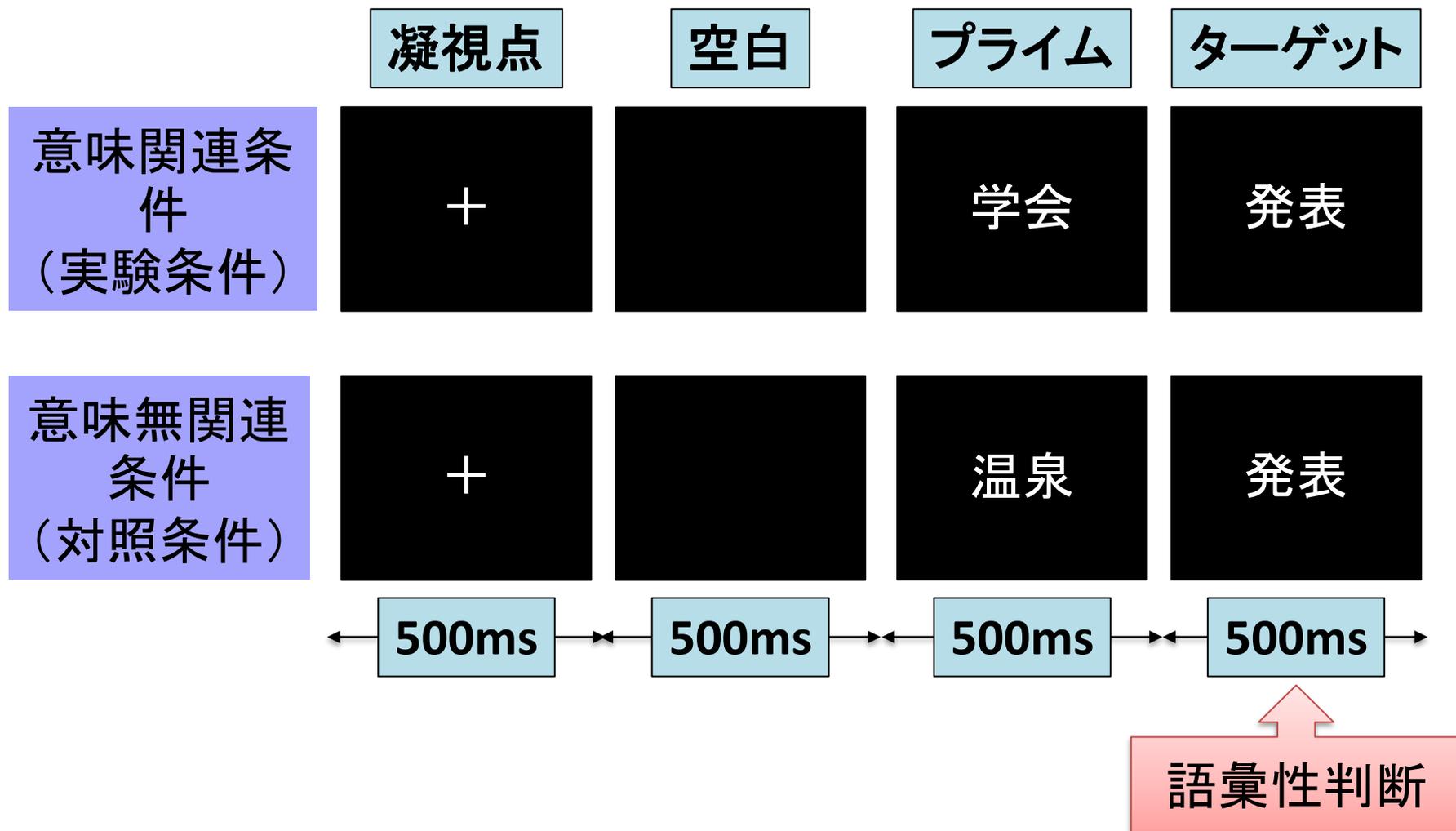
# プライミング効果

	プライム	ターゲット
意味関連条件 (実験条件)	学会	発表
意味無関連条件 (対照条件)	温泉	発表

語彙性判断潜時： 意味無関連条件 > 意味関連条件

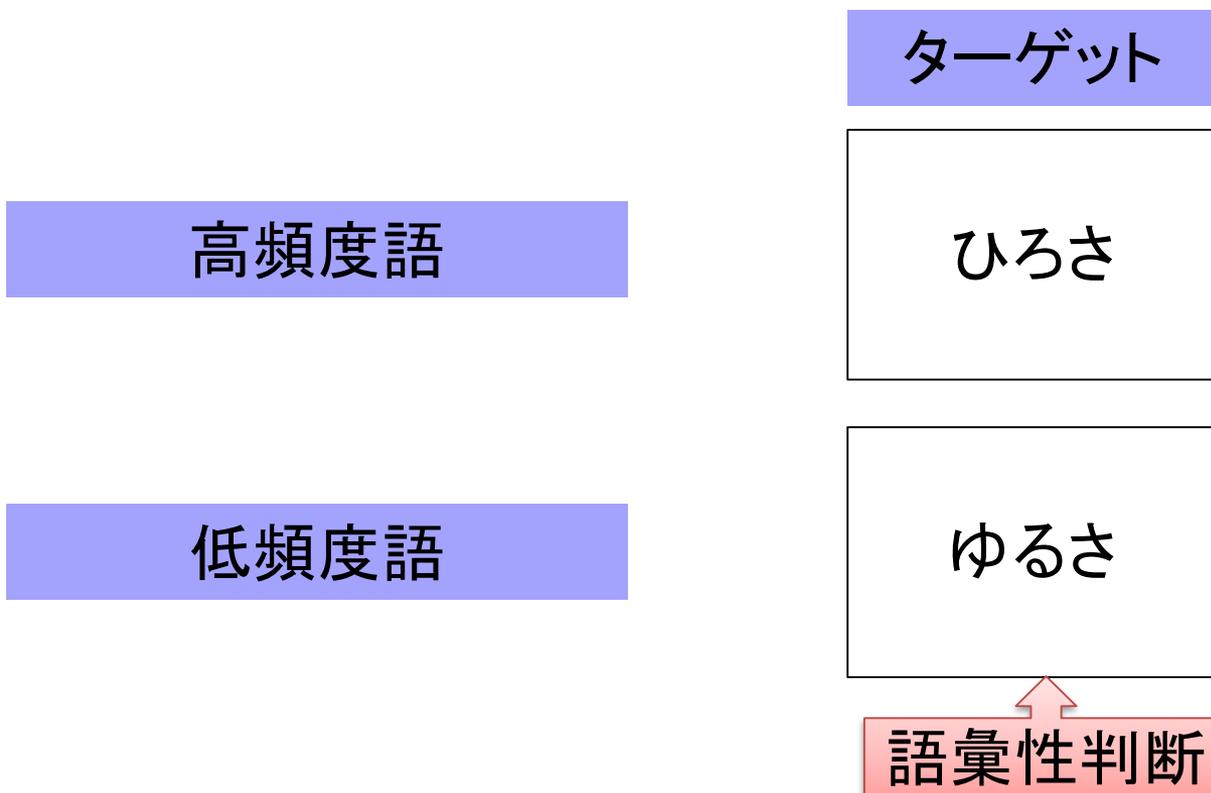
対照条件に比べて実験条件で、先行する刺激(プライム)が後続の刺激(ターゲット)に対する反応を容易にする効果を**プライミング効果**という(Forster, Mohan & Hector, 2003)。そのような効果をもたらす課題を**プライミング課題**と呼ぶ。

# プライムのある語彙性判断課題のデザイン



# プライムの無い語彙性判断課題でわかること

頻度の異なる語に対する語彙性判断の時間を比べて、頻度効果を調べることができる。



# 語彙性判断課題でわかること

頻度効果

関連性の効果など

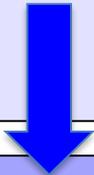
⇒ 語彙記憶のあり方、語の認知処理の解明に役立つ。

# 複数の形態素で構成される語の視覚的認知

複数の形態素で構成される語、walker

Whole-word listing view : 単体として記憶されている

Decompositional view : 形態素の連なる単位として  
記憶されている



Affix-stripping

複数の形態素で構成されている語が視覚的に認知される時、その初期段階の処理において、語幹を得るために語幹から接辞がはずされる。

walked → walk と ed

walker → walk と er

(Marslen-Wilson, 2007)

# 語彙性判断課題の限界

語彙性判断課題は実在する単語または非単語の文字列が呈示され、それが記憶にあるかどうか探す課題であるため、表面的な文字の並びという形に対する判断はできるが、語の内部構造の表象を反映することは難しい。

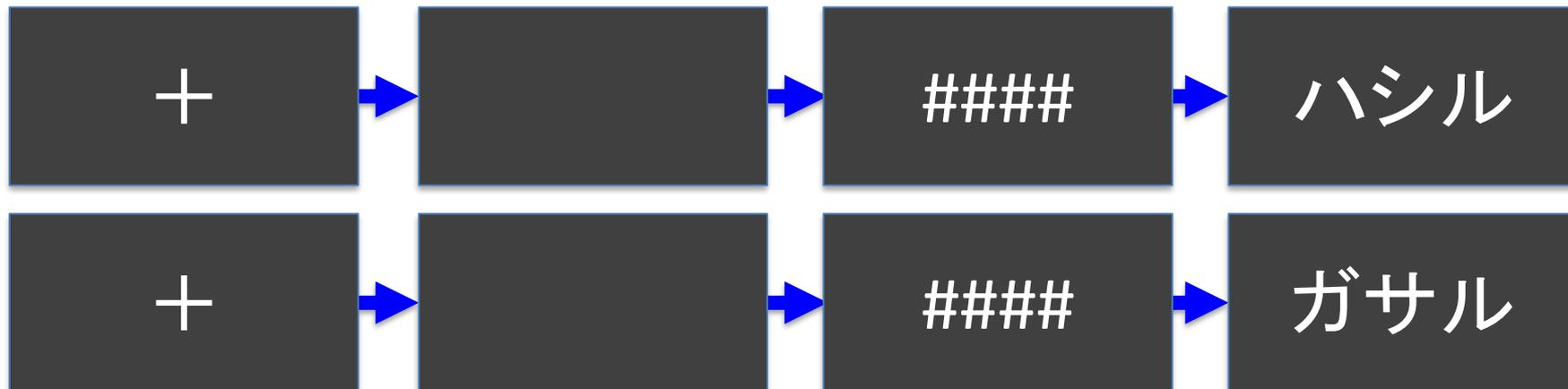
(Clahsen & Ikemoto, 2012)

語の呈示時間が長いと、その間さまざまな処理が進んでおり、結果が必ずしもaffix-strippingを反映しているとは限らない。

⇒マスク下のプライミング課題

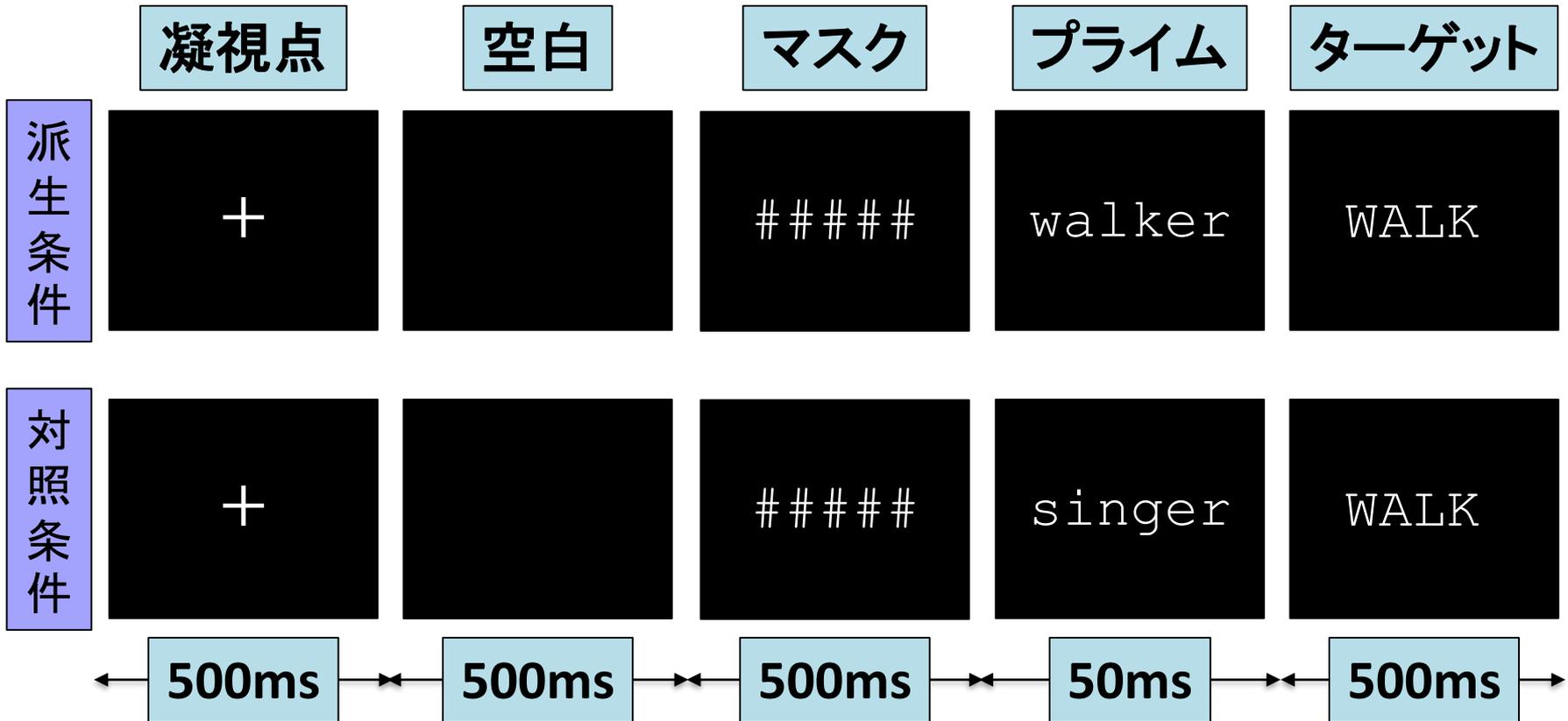
# マスク下のプライミング課題のデモ

# マスク下のプライミング課題の教示文



モニター上にカタカナの文字列が表示されます。  
その文字列が日本語にある単語かどうか判断してください。  
あると思ったら右のボタンを、ないと思ったら左のボタンを、  
できる限り速く正確に押してください。

# マスク下のプライミング課題



プライム語の呈示時間(30~80ms)が短いため、呈示されたことに気付かない。しかし、その処理はターゲット語の認知に影響する。閾下のプライミング効果が見られる—閾下のプライミング課題。

↑  
語彙性判断

# 注意点

- プライムとターゲットの文字の種類を変える。  
例、英語 プライムー小文字、ターゲットー大文字

実験のデザイン上、プライムとターゲットが同一だったり、  
walked-walkのように一部同じ場合、続けて呈示すると  
1つの単語が長く呈示されているようにしか見えないため。

# マスク下のプライミング課題の特徴

SOA (stimulus onset asynchrony) = 43ms

+M+S+O	departure-DEPART	Yes
+M -S+O	apartment-APART	Yes
-M +S-O	cell-VIOLIN	No
-M -S+O	electrode-ELECT	No

M: 形態的関連性、S: 意味的関連性、O: 書記的関連性  
+あり、-なし

Morpho-orthographic decomposition (Rastle et al.; 2000)

SOAが短いときは、形態的関連性のみがプライミング効果の有無に影響する。SOA長くなると(72ms, 239ms)意味的、書記的関連性でもプライミング効果が見られる。239msではプライムの存在に気がつく。

# 疑似接尾辞のプライミング効果

対照条件

ranger-VIEW,

really-NUMB,

warfare-BROTH,

実験条件

viewer-VIEW

number-NUMB

brothel-BROTH



(Rastle, Davis & New, 2004)

疑似接尾辞の-erでもプライミング効果があった。また、elという接尾辞は英語には存在せず、プライミング効果も見られなかった。

→ マスク下のプライミング課題は、視覚的に呈示されたプライム語の初期の形態的分解の処理過程を反映している。

# 形態情報でプライミング効果の仕組み

もしaffix-strippingが起こるなら、

プライムのwalker → walk と er に分解される。

ターゲットのwalkが呈示されたとき、対照条件にWALKと比べて反応時間が速くなる。

対照条件のほかに同一条件(walk-WALK)を加えている研究もある。実験条件が対照条件と比べて促進効果が見られ、同一条件とほぼ統計的な差がなく、対照条件と統計的な差があるか(full-priming)、実験条件は対照条件より促進効果があるが同一条件の方がより促進効果があるか(partial priming)を調べながらaffix-strippingを検討している。

このスライドは、学会終了後に補足しました。

# 各言語の書記形態との関係

英語は、スペリングと形態素に密接な関係があるという特性がある。その特性のために形態情報に敏感になり、affix-strippingが起こるのではないか。

[is] と発音される語尾を持つ英語の単語

-ous ほぼ必ず形容詞 (hazardous, nervous)

-ess 88% 雌の生物を表す名詞 (hostess, princess)

(Aronoffほか2016, *The Mental Lexicon*)

日本語では仮名のみで書かれた語(はこぶーウン)で、音韻、書記、意味、形態的に関連性がないが、漢字で書かれると同じ漢字(運)を使うプライムターゲット間でマスク下のプライミング効果が見られ、語根に該当する漢字を想起して語彙情報にアクセスする(kanji-spotting, root-spotting)。

(Nakano ほか, 2016 *Frontiers in Psychology*)

# DmDX

作成者 : Jonathan Forster

フリーウェア

ウェブサイト:

[www.u.arizona.edu/~kforster/dmdx/dmdx.htm](http://www.u.arizona.edu/~kforster/dmdx/dmdx.htm)

良い点 : 無償

さまざまなUSB機器に接続できる。

ゲームパッドなどを接続すれば、かなり高い精度が得られる。

# 資料

手順などについての資料は下記のサイトからダウンロードしてください。

[http://psyling.in.coocan.jp/Yoko\\_Nakanos\\_Psycholinguistic\\_Web\\_Site/Useful\\_Links.html](http://psyling.in.coocan.jp/Yoko_Nakanos_Psycholinguistic_Web_Site/Useful_Links.html)

# 使用するための準備

DmDXのHelpの目次、Using TimeDXのStep5までやる。  
最低、付属のTimeDXでモニターとソフト間の調節をしておかないと動かない。

## 1. File/Select Video Mode/Just Select It

TimeDX 5は開けると自動的にモニターを選ぶ。

## 2. メニューバーのAdvanced Tests/ Time Video Mode

Automatic values (Refresh Rateに基づいて算出されているusable conservative values)

→ Save Last Used values in Registry 閉じる。

## 使用するための準備

### 3. メニューバー / Basic Tests / Refresh Rate

リフレッシュレートを調べるることができる。

ラップトップ: 約16.7ms、デスクトップ: 約11.8ms.

スクリプトを作成するとき時間の長さを、リフレッシュレートの回数で表すことがある。

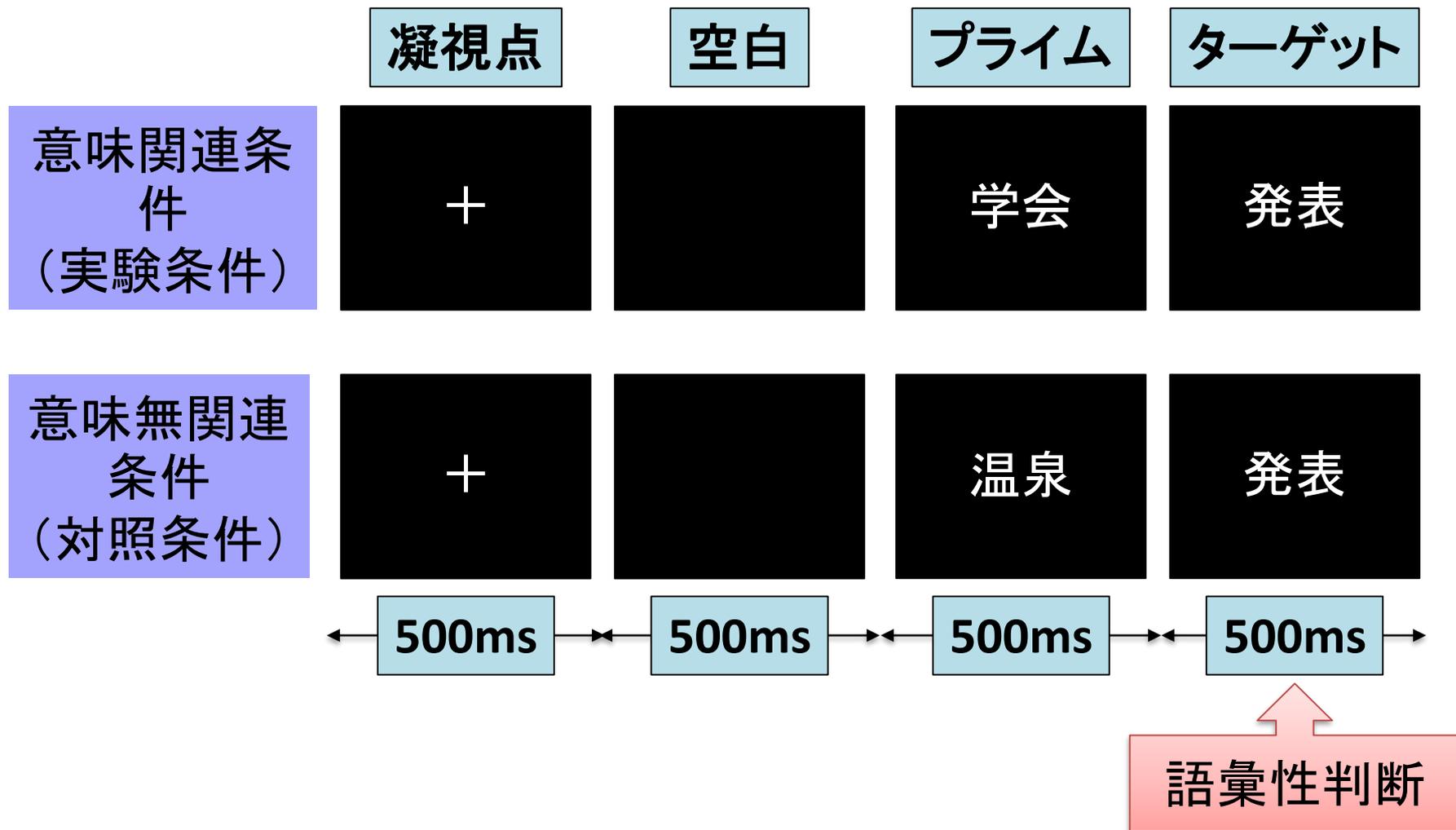
ラップトップ:  $50\text{ms} \div 3$ ,  $500\text{ms} \div 30$

# 外付け機器の登録

TimeDXを起動させる。

1. メニューバー / Input Test  
接続している入力機器名が表示される。
2. 使用する機器を選択する。
3. Test をクリックする。
4. 使用するキーをクリックする。
5. **機器名とハイライトされた名前をメモしておく。**  
(実験開始のキー、yes反応、no反応のキー)
6. Doneをクリックして閉じる。
7. TimeDXも閉じる。

# プライムのある語彙性判断課題のデザイン



# 語彙性判断課題のスキプトの作成

```
<id "キーボード"> <mr "+Enter"> <mpr "+M"> <mnr  
"+V"> <vm 1366, 768, 768, 32, 59><dbc  
000000000> <dwc 255255255> <cr> <n 5><msfd  
500> <d 60> <t 4000> <nfb>
```

全体的な  
設定

```
0 "start";  
-1 "+" / / <ms% 500> "にがい" / <ms% 500> * "らでい"/;  
+2 "+" / / <ms% 500> "かくまう" / <ms% 500> * "うるおす"/;  
+3 "+" / / <ms% 500> "あつがる" / <ms% 500> * "さむがる"/;  
0 "以上です。";
```

各試行の  
設定

ワードで書き、リッチテキストで保存する。

# マスク下のプライミング課題

凝視点

空白

マスク

プライム

ターゲット

実験条件

+

#####

にがさ

ニガイ

対照条件

+

#####

おもさ

ニガイ

500ms

500ms

500ms

50ms

500ms

プライム語の呈示時間(30~80ms)が短いため、呈示されたことに気付かない。しかし、その処理はターゲット語の認知に影響する。閾下のプライミング効果が見られる—閾下のプライミング課題。

語彙性判断

# マスク下のプライミング課題のスク립ト

```
<id "Generic USB Joystick"> <mr "+ボタン 2"> <mpr "+  
ボタン 5"> <mnr "+ボタン 4"> <vm 1920 1080 1080 32  
60><dbc 000000000> <dwc 255255255> <cr> <n 10><d  
60><msfd 500><t 4000> <nfb>
```

```
0 "start";
```

```
+1 "+" / / "#####" /<ms% 50> "にがさ" / <ms%  
500> * "ニガイ"/;
```

```
+2 "+" / / "#####" /<ms% 50> "おもさ" / <ms%  
500> * "ニガイ"/;
```

```
0 "以上です。";
```

## 参考

試行の部分はエクセルのconcatenate関数を使うと効率よく作成できる。

###は プライム語の文字数+1、2文字程度の長さ。

スクリプトのフォントサイズと種類がそのまま画面に反映される。たとえば、20ポイント、MSゴシックにする。

# DmDXの操作

Windows 7はDmDX

Windows 10はDmDX Automode

1. Browsからscriptのファイルを選択する。
2. Syntax Check をクリックする。
3. Subject IDを入力する。
4. Runをクリックする。

終了したら、Escをクリックする。

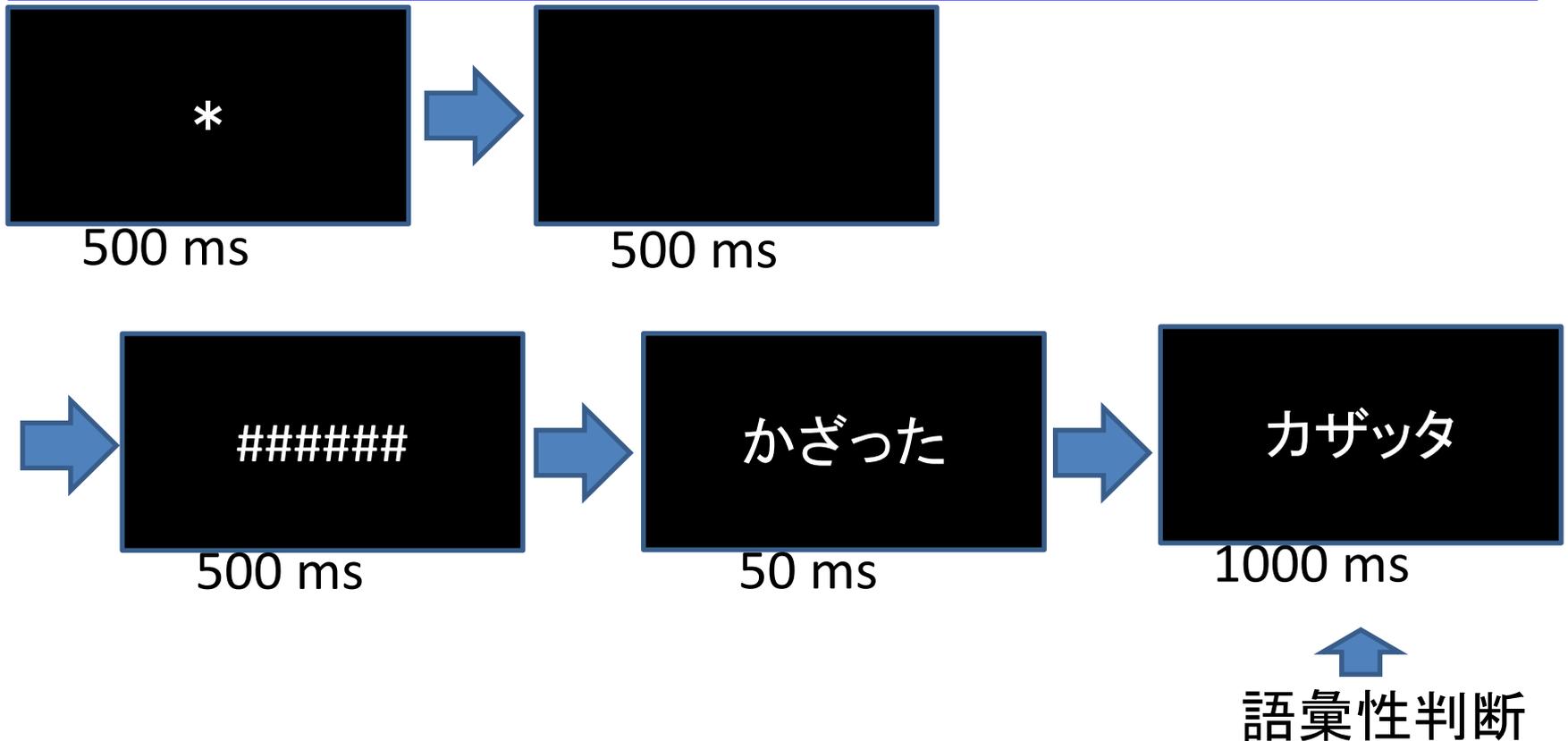
Save the data? 「はい」を選択する。

Scriptと同じフォルダーに結果のテキストファイルが生成される。

同じスクリプトを繰り返し実施すると、結果が追記される。

ご清聴ありがとうございました。

# Nakano et al. (2016)、Masked Priming実験



日本語母語話者28名 (F 16, M 26, 平均年齢 22歳)

# Critical Items (e.g., *kazaru* “decorate”)

Prime: Hiragana

Target: Katakana

*ta* form                      かざった  
(inflected form)    /kadzatta/  
                                 stem+past-tense affix-*ta*

*/i/* form                    かざり (non-affixal form)  
                                 /kadzaɾi/  
                                 stem+epenthesis */i/*

                                 カザル  
                                 /kadzaru/  
non-past form  
(stem+non-past affix-*u*)

Identity prime: かざる /kadazɾu/

Unrelated prime: たらい /tarai/ “basin”

24 sets, primes: hiragana, target: katakana

# Semantically/Phonologically Related Items

Prime: Hiragana

Target: Katakana

Semantically-  
related cond.

ひかり  
/hikaru/  
“shine”

かがやく  
/kagayaku/  
“sparkle”

Phonologically-  
related cond.

たたむ  
/tatamu/  
“fold”

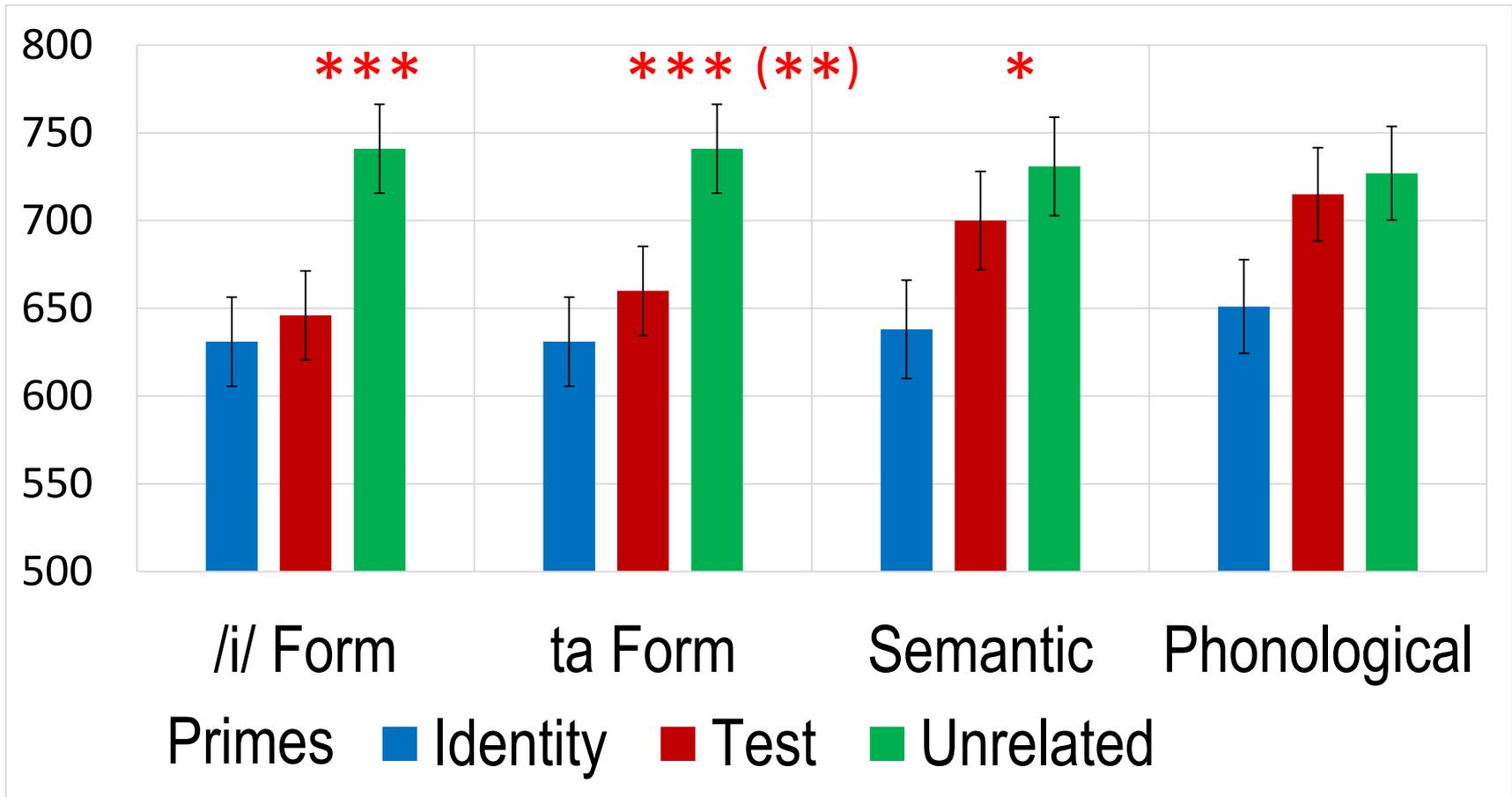
タタカウ  
/tatakau/  
“fight”

24 item sets each; 200 filler items

# Prediction

<i>-ta</i> form (Inflected)	Yes
/i/ form (Non-affixal)	No
Semantic-relatedness	No
Phonological-relatedness	No

# Exp. 1: Mean Lexical Decision Times in ms



\*  $p < .05$ , (\*\*)  $p < .01$  in items, \*\*\*  $p < .001$

# Activation of Kanji

## Primes

*ta* form

飾 った

*/i/* form

飾 り

## Target

飾 ル

If written in kanji and kana, the prime and target words share the same kanji.

# Experiment 2: Masked priming task

Prime: Hiragana

Test cond. はこび  
/i/ form (運び)  
/hakobi/ “deliver”

Unrelated さわぎ  
cond. (騒ぎ)  
/i/ form /sawagi/ “clamor”

Target: Katakana

ウン  
(運)  
/un/ “luck”

16 critical item sets & 40 filler items

# Experiment 2: Masked Priming Experiment

**被験者:**

日本人母語話者22名

(F 15, M 7, 平均年齢 31.5歳)

## Exp. 2: 平均語彙性判断潜時

Primes	Mean in ms (sd)
Test cond.	639 (76)
Unrelated cond.	727 (113)

} \*

(\*  $p < 0.05$  subj & item analyses).

→漢字が活性化された。

# 考察

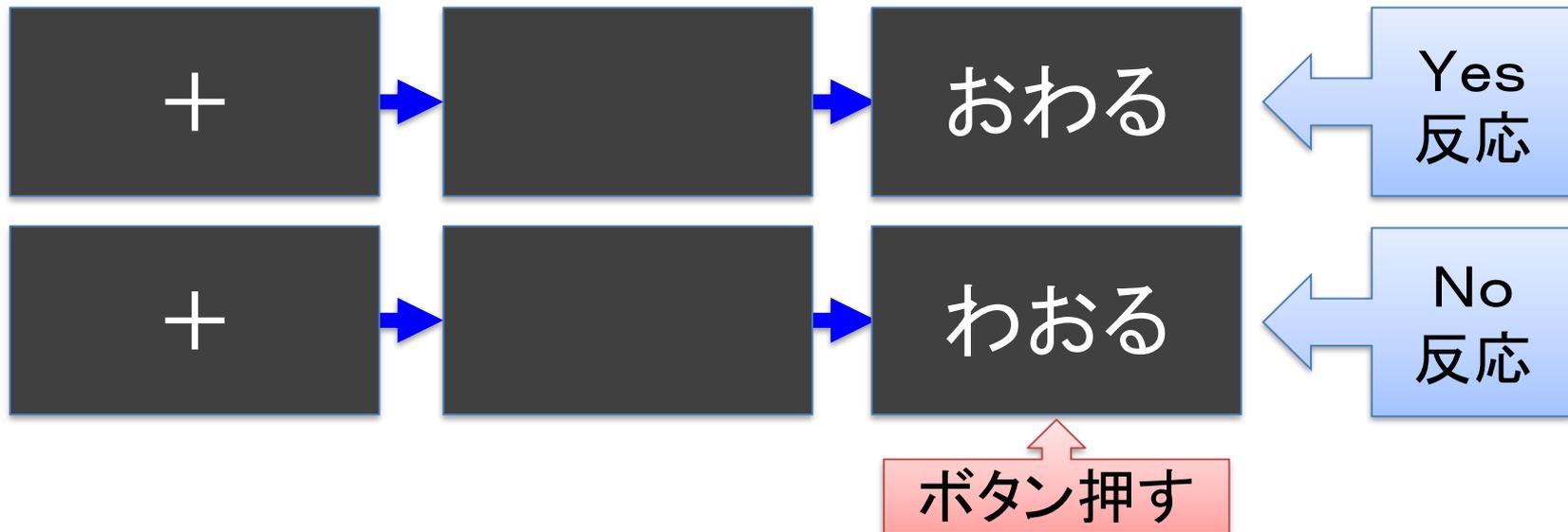
- 実験1のプライミング効果は仮名を読んでいる間に漢字が活性化されたため。
- 実験2の結果から、日本語母語話者は仮名を読んでいるのと同時に漢字を活性化する可能性が高くなった。

# 結論

漢字の閾下の活性化が結果につながった。

# プライムの無い語彙性判断課題デモ

# 一語呈示の語彙性判断課題の教示文



モニター上に文字列が表示されます。  
その文字列が日本語にある単語かどうか判断してください。  
あると思ったら右のボタンを、ないと思ったら左のボタンを、  
できる限り速く正確に押してください。

+



レモン

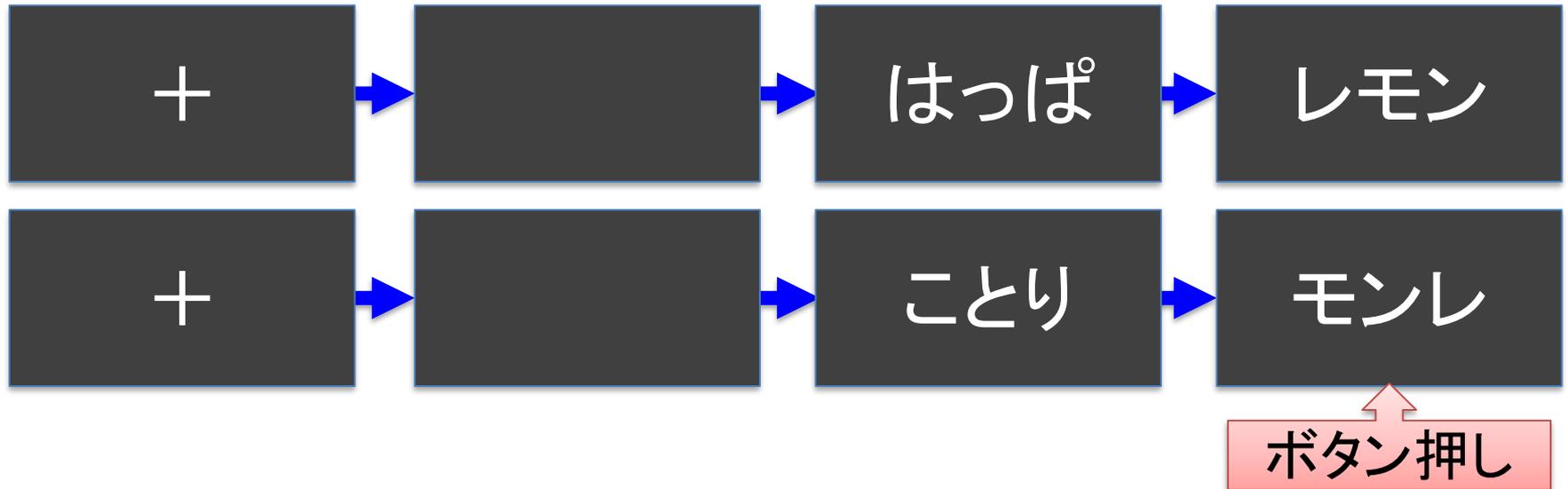
+



モンレ

# プライムのある語彙性判断課題デモ

## 二語呈示の語彙性判断課題の教示文



モニター上に文字列が二個続けて表示されます。

二個目の文字列が日本語にある単語かどうか  
判断してください。

あると思ったら右のボタンを、ないと思ったら左のボタンを、  
できる限り速く正確に押ししてください。

+



はっば

レモン

+



ことり

モンレ

デモ終わり

# マスク下のプライミング課題

+



#####

レモン

+



#####

モンレ

デモ終わり

## [ɪs] -ending

word ending	number of words	ratio	examples
<ous>	346	52%	hazardous, nervous
<us>	117	18%	bonus, genius
<is>	72	11%	glottis, tennis
<ess>	53	8%	hostess, princess
<ice>	38	6%	office, service
rest	40	6%	

Table 2: Words in the CELEX database that end in [ɪs] (but not in <less>, <ness>, <itis>, <osis>), grouped according to their graphemic word ending (Berg & Aronoff, 2016)  
666 words that ends with [ɪs] .

## -OUS

	+<ous>	-<ous>
+A	346	6
-A	0	314

Table 3: Cross-classification of word ending ( $\pm$ <ous>) and lexical category ( $\pm$ A) for all words in CELEX that end in [is] (but not in <less>, <ness>, <itis>, <osis>)

-ess: 47 words refer to females (89%) out of 53 words.

→ 英語の書記システムははmorphologically visible (形態が明示されている)。たとえば、<ous>なら形容詞、<ess>なら名詞で女性または雌の動物。

Aronoff, Berg and Heyer(2016)

# 語彙性判断課題

凝視点

空白

プライム

ターゲット

屈折条件

+

walked

WALK

無関連条件

+

pulled

WALK

500ms

500ms

500ms

500ms

語彙性判断

# 結果の予測

	プライム語	ターゲット語
Identity 条件	walk	WALK
Test 条件	walked	WALK
Control条件	pulled	WALK

# ターゲット語は同じ語にしておく。

## 結果の予測:

- 形態素に分解されるとしたら、Test 条件では、語幹walkとターゲット語が同一であるため、Identity条件と同程度のプライミング効果が得られる。
- 形態素に分解されないとしたら、Test 条件では、Control条件と同程度の語彙性判断時間となる。

# 結果の予測

	プライム語	ターゲット語
Identity 条件	walk	WALK
Test 条件	walked	WALK
Control条件	pulled	WALK

# ターゲット語は同じ語にしておく。

## 結果の予測:

- 形態素に分解されるとしたら、Test 条件では、語幹walkとターゲット語が同一であるため、Identity条件と同程度のプライミング効果が得られる。
- 形態素に分解されないとしたら、Test 条件では、Control条件と同程度の語彙性判断時間となる。