

手書き文字の美しさを規定する要因の階層的分析

——タイプ、字種、書き手の層ごとの複雑度とバランスの影響——

井関 龍太
(大正大学)



問題

手書き文字の美しさはどのような要因によって決まるか

- ・加藤・横澤(1992):15種類の特徴量によって手書き文字の美しさの主観的評価を説明(ストロークや黒画素の分布, バランスなど)

→字種ごとにどの特徴量が有効な説明変数となるかが異なった(字種を超えた一般化の困難性)

字種の違い, 書き手による違いといった階層ごとの効果を検証する必要性

線分のぶれの要因

- ・文字を構成する線がぶれていたり, がたがたしているとき綺麗な文字とは評価されにくいことが予想される

→**周囲長複雑度**:かな, 漢字の双方について主観的複雑度を反映することが報告されている(齋藤他, 2022; 白石他, 2002)

同一の文字なのに周囲長が高い文字はぶれがあるはず

本研究の目的: **周囲長複雑度**と文字の**左右バランス**の観点から手書き文字画像の美しさの主観的評価を検討する

- ・タイプ, 字種, 書き手の各層でこれらの要因が美しさの評価にどのように影響するかを明らかにする

方法

刺激:手書教育漢字データベースETL-8G(産業技術総合研究所, 1989)に収録された教育漢字881字種とひらがな75字種の画像について特徴量を計算

- ・**周囲長複雑度**:文字の周囲長の二乗をインク領域で割ったもの(Pelli et al., 2006)

- ・**左右バランス**:凸包シルエット文字重心(文字領域を凸包で囲み, その凸多角形の重心を計算したもの:小谷, 2011)を原点として画像を4つの象限に区切り, 第一・第三象限のインク量を第二・第四象限のインク量で割ったもの

※ストローク密度, ストローク間隔も計算したが, 周囲長複雑度との相関が非常に高かったため($r_s > .94$), 周囲長複雑度のみ用いた

→周囲長複雑度の字種ごとの平均が高い・低い×左右バランスの字種ごとのSDが高い・低い字種を3つずつ選抜

(**高一高**:勉, 率, 港; **高一低**:道, 話, 質; **低一高**:死, 似, 治; **低一低**:負, 英, 状)

手続き:各字種について参加者ごとにランダムに8つの画像(書き手が異なる)を選び, 5段階できれいさの評価を求めた(1=きれいではない~5=きれい)

実験参加者:日本語を第一言語とする成人70名(男性29名, 女性39名, その他2名)。回答者の年齢は20代が中心であった(64名)。

結果と考察

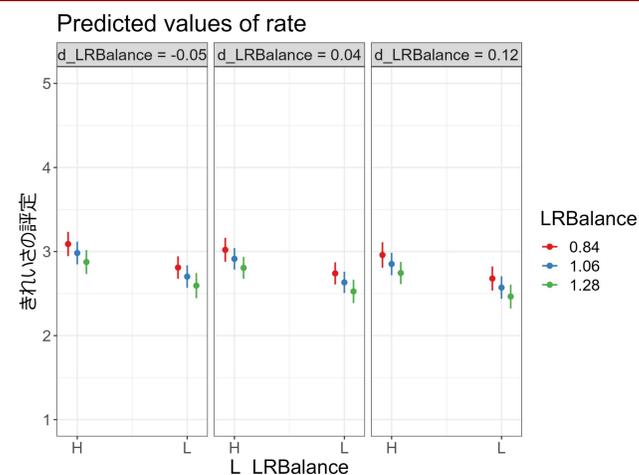


図1 モデルによって推定された左右バランスの効果(エラーバーは95%信頼区間)

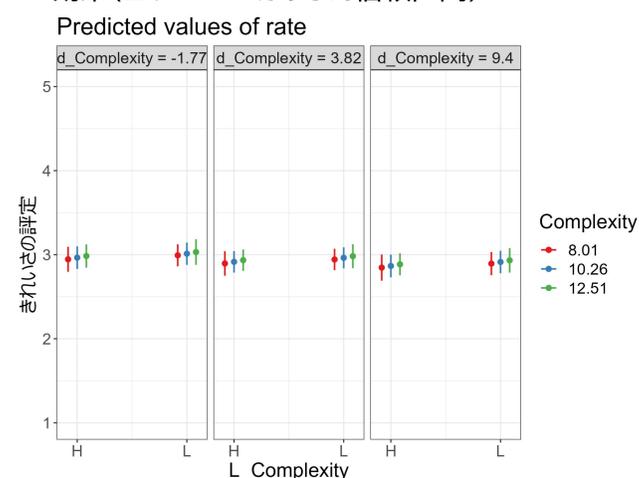


図2 モデルによって推定された周囲長複雑度の効果(エラーバーは95%信頼区間)

表1 マルチレベルモデルによる推定結果

Predictors	rate		
	Estimates	CI	p
(Intercept)	2.68	2.56 - 2.81	<0.001
タイプ_複雑度 [H]	-0.05	-0.15 - 0.05	0.344
タイプ_バランス [H]	0.28	0.19 - 0.37	<0.001
字種_複雑度	0.02	-0.03 - 0.07	0.443
字種_バランス	-0.11	-0.16 - -0.06	<0.001
書き手_複雑度	-0.05	-0.09 - -0.01	0.028
書き手_バランス	-0.07	-0.11 - -0.02	0.003
Random Effects			
σ^2	0.78		
T00 item	0.46		
T00 participant	0.18		
ICC	0.45		
N participant	70		
N item	1722		
Observations	4480		
Marginal R ² / Conditional R ²	0.021 / 0.458		

【まとめ】

- ・全般的には**左右バランス**が手書き文字の美しさの評価に影響

a) **書き手・字種レベル**:ばらつきが大きいほど低評価

b) **タイプレベル**:ばらつきが大きいほど高評価

(安定して書きにくい字ほど個人差が現れるため?)

- ・**周囲長複雑度**は**書き手レベル**でのみ負の効果

平均から逸脱してぶれが大きい文字は評価が低くなる

マルチレベルモデルによる分析

【独立変数】

- ・**タイプ**:高・低のカテゴリカル変数(低がベースライン)
- ・**字種**:各字種ごとの基準値(周囲長複雑度については平均, 左右バランスについてはSD)

- ・**書き手**:各画像の特徴量をその字種の平均から引いて二乗した値

【ランダム変数】

- ・**参加者**(評定した人)のランダム切片

- ・**刺激画像**(書き手)のランダム切片

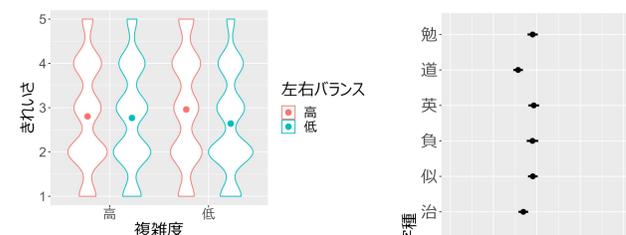


図3 タイプごとのきれいさ評価の平均と分布

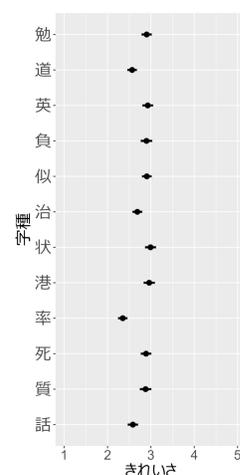


図4 字種ごとのきれいさ評価の平均(エラーバーは95%信頼区間)