

手書き文字の変動評価

— 小学生を対象として —

4G-5

山崎 英治, 長谷 博行, 米田 政明, 酒井 充
 富山大学工学部電子情報工学科

1. はじめに

筆者らは「変動エントロピー」、「単位輪郭線変動量」という二つの変動評価量を考案し、電総研によって作成された「手書き教育漢字データベース ETL8、ETL9」を用いて筆記運動時に生じる手書き変動の定量的評価に関する基礎研究を行ってきた。

本稿ではその応用として、小学生から収集したデータをもとにオリジナルの文字データベースを作成し、その筆記変動を解析することによって、小学生の書く「文字」というものの特徴や、学習課程における筆記特徴の変化などを分析・検討したので、その結果について報告する。

2. オリジナルデータベースについて

今回作成し、使用したオリジナル手書き文字データベースについて説明する。

今回データベースを作成するに当たり、二つの小学校の1~6年生の見学(1302名:内訳は表1参照)にOCRシートとHB(0.5mm)のシャープペンシルを配付し1cmの枠からはみださないように記入してもらった。記入してもらった文字種は、清音:あ~ん、濁音:が~ぼ、発音:ば~ぼの平仮名71文字種である。

次に、収集したOCRシートをイメージスキャナで解像度120dpiの二値画像として読み込み、各文字毎に切出した。これらには、多少のノイズがのっているものがあり、そのノイズのうち文字に接触しておらず文字の一部ではないことが明らかであるものを削除した。

この様に切出したそれぞれの文字に中心一致の規格化を施し、63×64ドットの画像(図1)とし、先

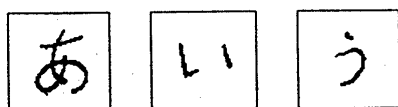


図1 切出した文字

	一年生	二年生	三年生	四年生	五年生	六年生
A小学校	79人	77人	78人	79人	79人	80人
B小学校	141人	142人	143人	129人	130人	145人

表1 各学年の内訳

An Evaluation of Variation for Handwritten Characters.
 Hidcharu Yamazaki, Hiroyuki Hase, Masaaki Yoneda, Mituru Sakai
 Toyama Univ.

頭にヘッダーを付けたものを文字種毎に集めたものが、今回作成したデータベースである。このデータベースには次の様な不良サンプルが存在した。

- ・間違えて指定外の文字が書いてあるもの
- ・濁点、判濁点が欠落し清音になったもの
- ・かすれなどでその文字と認識できないもの

本研究ではサンプル数を揃えるため、不良サンプルを除いたものの中からランダムに各文字種75サンプルずつを選んで使用した。

3. 変動の測定

次の様な測定項目について、変動を測定した。

- ・文字の面積
- ・文字の縦横の長さ
- ・文字の大きさ
- ・文字線幅
- ・変動量
- ・認識率(単純類似度法)
- ・文字輪郭の周囲長

3.1 変動量

本研究室では文字種ごとのグローバルな変動状態を数値化するものとして変動エントロピーと単位輪郭線変動量を用いている。以下それらを説明する。

3.1.1 変動エントロピー

これは単位面積当りの変動評価量である。m個の文字画像を重ね合わせて出来る画像をf(x, y)とし(0 ≤ f(x, y) ≤ m)、その平均文字面積をBとすると、変動エントロピーH^Aは

$$H^A = - \frac{1}{B} \int \frac{f(x, y)}{m} \log \frac{f(x, y)}{m} dx dy$$

となる。この量は文字の拡大縮小に対して不変であり、文字の巨視的変動の評価量として有用である。しかし、文字線幅に依存するという性質をもっている。

3.1.2 単位輪郭線変動量

これは単位周囲長当りの変動評価量である。文字図形の平均周囲長をLとすると、単位輪郭線変動量H^Lは

$$H^L = - \frac{1}{L} \int \frac{f(x, y)}{m} \log \frac{f(x, y)}{m} dx dy$$

となる。これは文字線幅に依存しないが、文字画像を線形にk倍するとH^Lもk倍になる性質をもつ。文字の周辺部におけるボケ具合を数値化したものである。

4. 結果および考察

各学年の全71文字種のデータから平均を取り、それをグラフに表したものが図2~図7である。

ほとんどすべてのグラフは四年生の値を除けばその形はA小学校とB小学校の間において同じ傾向であると言える。

文字の高さと幅のグラフ(図2)を見ると、どの学年

においても縦に長い文字を書く傾向がある。
 線幅(図3)を見てみると、両方とも2年生が最大値をとっている。また、6年生も他の学年と較べると大きめの値を示している。この原因としては2.でも述べたとおり筆記用具は全員統一してあるため、筆圧が強いこととペンを多少寝かせて書くことが考えられる。2年生の場合は前者、6年生の場合は後者が主な要因と考えられる。

図2、図5、図6より高学年になるにつれて小さい文字を書く様になることが分かる。
 データベース間の相対評価が可能な単位輪郭線変動量(図4のH1)についてみると、一年生から三年生まではだんだん値が小さくなって行くが、四年生で値が大きくなっていく。認識率(図7)においても、三年生まではだんだん上がっているが四年生または五年生で下がっている。よって三年生が書く文字が一番個人差の少ない文字であると言える。これは、「かきかた」の勉強で手本通りの文字を書く様に学習した学習効果の表れと言える。また四年生からは文字を書くことへの慣れから続け文字などの手本から外れた文字を書く様になることで変動が大きくなっていくと思われる。

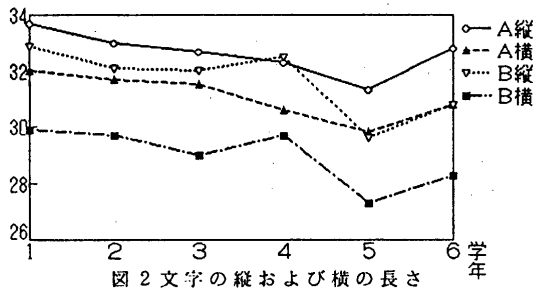


図2 文字の縦および横の長さ

5. まとめ

以上の筆記傾向をまとめると以下の様になる。
 ・すべての学年において縦長の文字を書く。
 ・低学年は大きい文字を書き高学年になるにつれて小さい文字を書く様になる。
 ・三年生まではだんだん変動が小さくなるが、四年生以降は変動が大きくなる。
 学年が進むにしたがって字が上手になり、変動が小さくなるのではないかとこの予想をもってデータ解析をはじめたが、四年生以降は変動が大きくなるという結果になった。その理由として考えられるものは、高学年になるにしたがって個性や体格の差が表れたり、雑誌などを読む機会が増えそれらによる影響などが考えられる。

参考文献

- ・長谷他 "変動エントロピーによる文字変動の評価" 信学論 J71-D, 6, pp.1048-1056 (1988.6).
- ・米田他 "文字の変動評価に関する一考察" 信学論 J75-D, 1, pp.103-110 (1992.1).
- ・尾塩 "文字の変動評価に関する研究" 富山大学工学研究科修士論文 (1991.3)

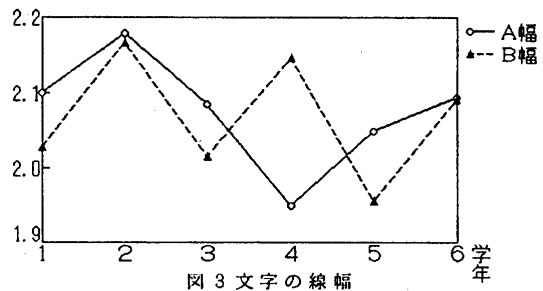


図3 文字の線幅

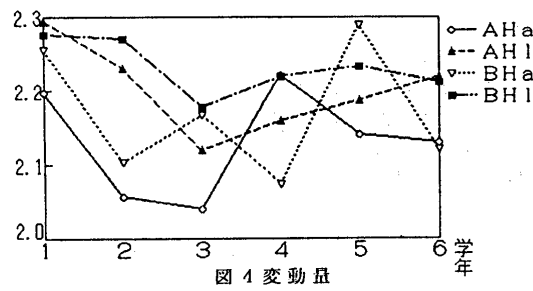


図4 変動量

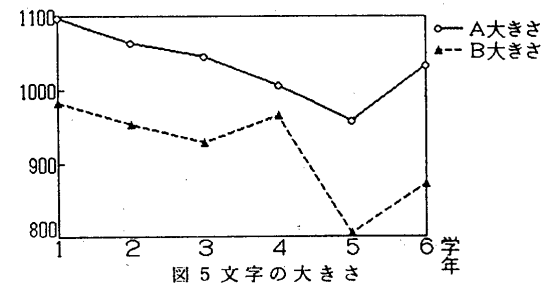


図5 文字の大きさ

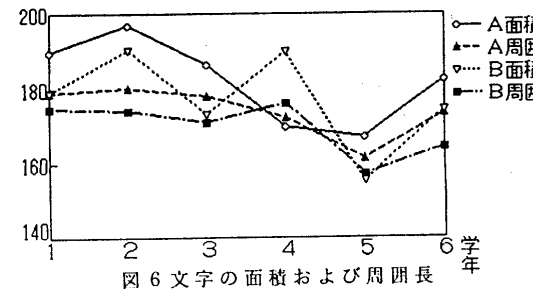


図6 文字の面積および周囲長

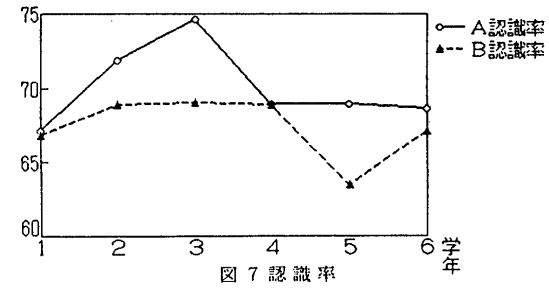


図7 認識率