

# 入力ストロークがカスタマイズ可能な楽譜の手書き入力システム

工藤 勇基 松島 俊明  
東邦大学理学部情報科学科

## 1. はじめに

市販されている多くの楽譜作成ソフトでは、楽譜データの入力方法として、楽器による演奏入力を利用する方式のもの、メニューから選んだ記号を五線譜上に貼り付ける方式のものが主流である。これらの方法は、複雑な楽譜も入力できる反面、入力に非常に手間がかかるほか、システムの操作方法を学ぶのにも時間がかかるという問題がある。そこで、簡単な操作で効率的に楽譜作成ができるシステムとして、ペン入力を用いた入力システムの研究を行ってきた[1,2]。今回、新たにユーザが自由に入力・編集に用いるストロークを割り当てることができるように改良を行い、従来方式と操作性について比較実験を行ったので報告する。

## 2. 従来の入力方式

本研究でのストローク認識は、基本ストローク方式を採用している。筆記されたストロークは始点・終点を含めて最大 4 点からなる折線で近似し、始点から近い順に第 1, 第 2, 第 3 セグメントと呼ぶことにする(図 1)。折線近似されたストロークは各システムで採用している基本ストロークへの認識が行われる。

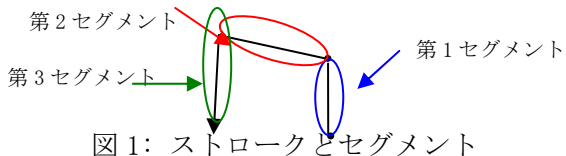


図 1: ストロークとセグメント

図 2 は、基本ストロークに記号の形状に類似したストロークと単純なストロークを組み合わせた方式によるシステム(「方式A」と呼ぶ)で採用した基本ストロークと入力ストロークによる記号の変化図である。この方式の長所は、ストローク数が多くて覚えやすい点であるが、ストローク数が多いことが短所となっている。

図 3 は、セグメント数が1の単純なストロークだけで構成したシステム(「方式B」と呼ぶ)で採用した基本ストロークと記号の変化図である。最初に入力できる記号は 4 分音符、4 分休符のみで、それ以外の音価の記号は、4 分音符または 4 分休符を入力後に音価を変更するストロークを入力して行う。長所は操作が単純な点であるが、記号入力に必要なストローク数が多くなる点が短所である。

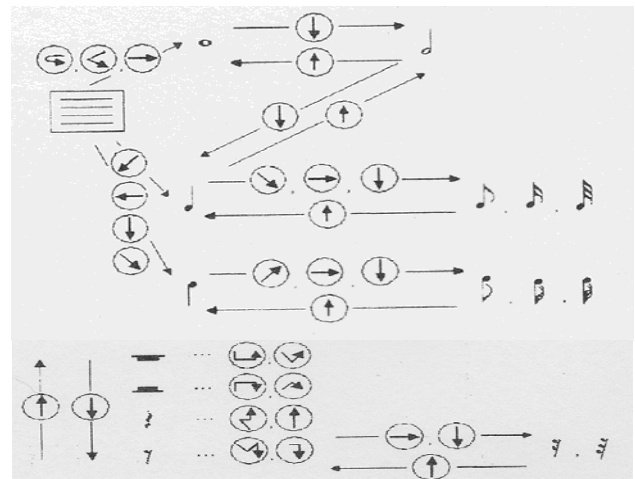


図 2: 方式 A のストロークパターン [1]

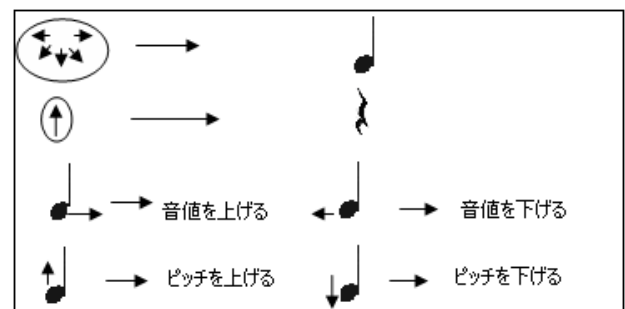


図 3: 方式 B のストロークパターン

なお、方式Aおよび方式Bでは基本ストロークとそれらに対応した動作は予め決定されており、ユーザがこれらの割り当てを変更することは出来ない。

## 2. 新しい入力方式

今回新たに採用した入力方式の特徴は、入力・編集作業に使用する基本ストロークをユーザが自由に割り当てることが出来る点である(「方式C」と呼ぶことにする)。ユーザはまずストローク登録画面からストロークの登録を行う。図 4 左下にあるストローク入力領域に新規に登録したいストロークを筆記する。筆記されたストロークは直ちにセグメント化され、各セグメントの長さや方向が入力領域上部に表示される。認識されたストローク形状に問題がなければ、右側のストロークの機能(挿入、変更、削除)と記号の種類を選択して登録を行う。登録されたストロークはシステム内に

Handwriting editing system for music notation of which the user can customize an input stroke  
Yuki Kudo and Toshiaki Matsushima  
Dept. of Information Sciences, TOHO University

組み込まれている各処理関数と関連付けされ、以後、登録済みストロークが入力されると指定した機能が実行される。なお、既に割り当て済みのストロークを入力し再度割り当てた場合、以前と同じ記号なら「割り当て済みです」と表示、以前と違う記号なら「割り当てを変更しました」と表示し割り当てを更新する。

挿入機能は、新規に記号を入力する際に用いられる。変更機能は音価およびピッチの変更で、ストロークの始点が記号の内側にある場合に動作する。削除は入力済みの記号を削除する機能で、ストロークの始点と終点が記号の外側にあり、かつ中央点が記号の内部にある場合に動作する。

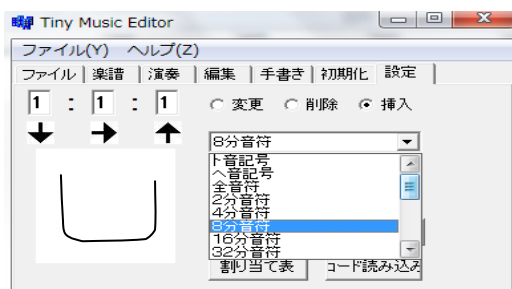


図 4: ストロークの登録画面

#### 4. 評価実験とまとめ

図 5 の楽譜例を用いて実験を行った。各方式で入力に要した時間とステップ数の比較を行った。各方式の実験を行う順番は、実験順序による影響が出ないように、被験者毎にランダムに設定した。また、第 3 セグメントが第 2 セグメントに対して 45° となるストロークの筆記のされかたが非常に不安定であることが分かったため、方式 C では使用しないこととした。表 1 および表 2 に実験結果を示す。被験者 a~e までは音楽経験者、f~j までは未経験者である。表 1 の高評価欄は、ユーザが一番使いやすいと判断した入力方式である。

入力に要した時間およびステップ数ともに、方式 C が最も良い結果となったが、ユーザが高評価を与えた方式は、方式 B と方式 C が同数となった。方式 C では、全ての記号にストロークを割り当てたユーザもいれば、あまり多く割り当てないユーザもいた。どちらにするかユーザごとにカスタマイズできるのが魅力という意見が多かった。一方で予めストロークが決定されている方が良かったという意見が多かった。音楽未経験は、あまり楽譜に詳しくないためか、予めストロークが決定されている方に評価が集まった。方式 A は、入力し難いストロークがある点や、同じ記号に複数のストロークが割り当てられているため、ストロークと記号の対応関係を忘れてしまうユーザもいたが、記号と類似したストロークを採用しているため、覚えやすいという意見も多かった。

今後の課題としては、手書き入力により入力可能な記号数はどの程度必要であるか、また使用するストローク数は何種類までが良いか、などについて調査を行い、使い勝手の良い入力編集システムを構築してゆきたい。

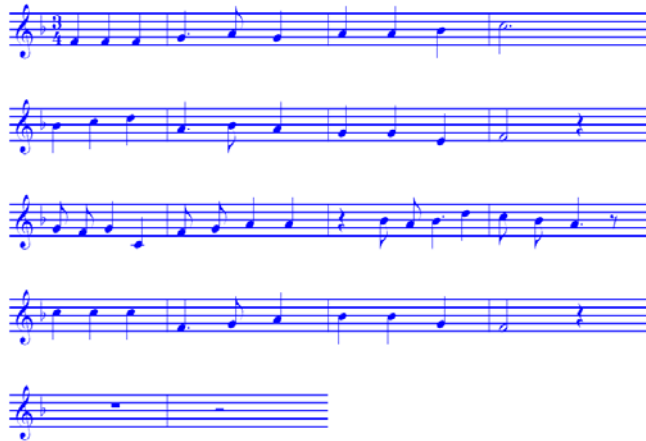


図 5: 評価実験のサンプル楽譜

被験者	方式 A	方式 B	方式 C	高評価
A	4:52	5:02	4:41	方式 C
B	3:57	4:20	3:11	方式 C
C	5:51	5:10	5:37	方式 B
D	5:53	6:36	7:55	方式 B
E	3:11	2:26	2:52	方式 C
F	6:57	4:06	4:35	方式 B
G	5:58	7:11	5:20	方式 B
H	3:21	3:38	3:38	方式 C
I	11:24	11:26	11:51	方式 A
J	4:34	5:36	4:37	方式 A
平均	5:35	5:33	5:25	

表 1: 実験結果

記号	方式 A	方式 B	方式 C
全音符	1 回	3 回	1 回
2 分音符	2 回	2 回	1 回
4 分音符	1 回	1 回	1 回
8 分音符	2 回	2 回	1 回
16 分音符	3 回	3 回	1 回
全休符	1 回	3 回	1 回
2 分休符	1 回	2 回	1 回
4 分休符	1 回	1 回	1 回
8 分休符	1 回	2 回	1 回
16 分休符	2 回	3 回	1 回

表 2: 3 パターンのステップ数の比較

#### 参考文献

- [1] 山田香織, 松島俊明, “楽譜手書き入力システム-入力ストロークの改良”, 情報処理学会研究報告 MUS-60(2005).
- [2] 永井聡子, 天野健児, 野口将人, 松島俊明, “オンライン手書き楽譜システムの試作”, 情報処理学会研究報告 MUS-47-11(2002).