

研究題目	インターネットを通じた電子楽譜と自動翻訳システムの連携と点字楽譜作成の効率化に関する研究	報告書作成者	後藤 敏行
研究従事者	後藤 敏行		
研究目的	<p>点字楽譜はフランスのルイ・ブライユ (Louis Braille, 1809～1852 年) により考案された視覚障害者向けの楽譜であり, 五線譜に代わる楽譜情報の記録・伝達手段として重要である. 点字楽譜は一般文書と同じ 6 点点字が用いられ, 五線譜の情報が点字によって一次的に表現される. 楽譜の点訳は, 五線譜の理解と点字楽譜の表記法の理解が必要なため, 日本では少数の施設やボランティア団体によって支えられているが, 需要に応えきれないのが現状である.</p> <p>一方, インターネット技術の進展により電子楽譜が開発され, 晴眼者は楽譜情報に容易にアクセスできる枠組みが整った. また, 電子楽譜は楽譜情報の記録・伝達手段だけでなく, 鑑賞するための音楽資源としても認知されるようになった. 電子楽譜の普及によって, 晴眼者と視覚障害者の楽譜情報の格差はむしろ広がっている. 近年, XML を拡張した楽譜記述言語 MusicXML が提案され事実上の世界標準になりつつある. MusicXML から点字楽譜を作成するソフトとして, HODDER (ドイツのプロジェクト DaCapo) [1] や, 市販の楽譜作成ソフトと組み合わせて MusicXML に対応させた GOODFEEL (Dancing Dots) [2] などが開発されている. これらはいずれも, ユーザが所有する電子楽譜を点訳するパソコン向けのソフトである.</p> <p>筆者らはこれまでに, 点字楽譜を形式言語と捉え言語処理技術を使って解析する方法について研究[3]し, その成果をもとに MusicXML から点字楽譜を生成する自動翻訳システムの開発を進めた. このシステムは 2005 年初めからホームページでその機能を公開し[4], ユーザ評価のもとで改良を進めている. 本研究では, 電子楽譜と点字楽譜の著作権法上の取り扱いの違いを考慮し, インターネットを経由して電子楽譜の情報を保護しながら翻訳後の点字楽譜の情報を提供する WEB 連携型自動点訳システムの開発を行い, 点訳者をインターネットで結び点字楽譜作成の IT 化を推進を図る.</p>		

研究内容

本研究では、電子楽譜と点字楽譜の著作権法上の取り扱いの違いを考慮し、これまでに開発した点字楽譜自動翻訳技術をもとに、インターネットを經由して電子楽譜の情報を保護しながら翻訳後の点字楽譜の情報を提供できるWEB連携型自動点訳システムの開発を進めた。著作権法においては、電子楽譜と点字楽譜は取り扱いが異なっている。電子楽譜は著作権法により厳しく保護されているが、点字楽譜は著作権法上の例外規定が適用されWEB配信も可能である。そこで、本研究ではユーザが電子楽譜の情報は保護しながら、自動翻訳後の点字楽譜を入手できる機能の構築を目指す(図1)。ユーザが楽譜に触れることなく、点字楽譜を入手できる電子楽譜と連携させる機能を実現することによって、電子楽譜の著作権を守りながら点字楽譜の利用を広げることができる。自動翻訳技術をネットワークサービスとして公開し、インターネット上の電子楽譜と連携させることで、障害者と健常者の間の楽譜情報の格差の是正が可能になる。

点字楽譜自動翻訳システム(BrailleMUSE)は JAVA ベースの WEB アプリケーションとして実装されている(図2)。当システムには2つの機能がある。第一は、WEB ブラウザからユーザが保有する電子楽譜を自動翻訳サーバに送り、翻訳された点字楽譜を受け取る機能、第二は、電子楽譜サイトと本サーバを連携させ、電子楽譜サイトの電子楽譜をもとにして本サーバで翻訳した点字楽譜をユーザに送る WEB 連携機能が開発されている。この連携機能により、ユーザはあたかも点字楽譜の DB を利用しているかのように点字楽譜を入手できるようになっている。また、本サーバを呼び出して、ユーザ自らが管理運営するサイトの電子楽譜を翻訳しながら点字楽譜として公開することも可能である。

翻訳後の点字楽譜は点字エディタの標準フォーマットである BASE 形式(日本語)あるいは NABCC 形式(英語)でダウンロードでき、点字エディタを用いて閲覧し点字プリンタで印刷することも可能である。ブラウザの画面には NABCC 形式の点字コードとして出力されるので、点字フォントがインストールされていれば健常者は画面で点字楽譜として読むことができる。また、視覚障害のユーザはブラウザの画面に表示された NABCC コードをそのまま点字ディスプレイで読むこともできる。

前述の通り、点字楽譜のWEB配信は可能であるが、自動翻訳の入力となる電子楽譜は著作権法のもと保護する必要がある。本システムでは、電子楽譜公開サイトのニックネームと、電子楽譜の相対パスの情報をパラメータとして、自動翻訳サーバにリンクすることによって自動翻訳サーバが直接に電子楽譜にアクセスする。具体的には、ホームページ上の html の<a>タグに自動翻訳サーバの URI にこれらのパラメータを付加することによって、サーバ内で、サーバに登録してある電子楽譜サイトの URI をニックネームから検索し、相対パスと組み合わせることによって、電子楽譜の URI が決定する。その後、自動点訳サーバが電子楽譜に直接アクセスし、それを自動翻訳し、その結果をユーザに返す機構となっている。これによって、ユーザは電子楽譜の情報を知らず翻訳後の点字楽譜を入手できる。同時に IP アドレスなどを用いたアクセス制限も可能になる。

研究内容

電子楽譜から点字楽譜へ翻訳する場合, 1)電子楽譜(MusicXML)の楽譜表現の多様性, 2)五線譜における記号の省略, 3)点字楽譜の表現の多様性, 4)点字楽譜の表記法における独自の記号間の結合ルールを考慮する必要がある. 図3は楽譜自動点訳の処理の流れを示したものであり, 電子楽譜解析部と点字楽譜翻訳部に分かれている. 最初の電子楽譜翻訳部では, MusicXML で表記された電子楽譜において, 声部の解析を行うとともに, 各声部内で休符や臨時記号の省略の有無を解析して補完することによって, 構文の変換を行い, 点字楽譜の構文規則に合ったBrailleMXMLに変換する. これによって, 入力された電子楽譜の多様性の問題を回避して楽譜情報の統一的理解が可能になる.

一方, 点字楽譜の多様性に対して, 点字楽譜の翻訳部において, 最初に, 集合音符(点字による連桁表現), 短縮表現(記号が連続するときの省略表現), 省略表現(同一旋律の省略表現)の有無やセクション設定などユーザのオプション指定に対して, それぞれのユーザの要求に応じてBrailleMXMLの構造変換を行う. 次に, 楽譜記号の点訳辞書を参照して, MusicXMLの記号表記から点字楽譜の記号表記に記号単位の翻訳を行う. さらに, その結果に対して, 記号の接続関係や点字コードの接続に依存した文法規則の適用やページや行の禁則処理を行い, 目的の点字楽譜を生成するようになっている. 図4に, BrailleMUSEの表示画面および処理例を示す. 表1は現行システムにおける楽譜記号のサポート状況であり, 基本的な記号はサポートが完了している.

本システムは, 研究室のホームページ(http://gotoh-lab.jks.ynu.ac.jp/braille_music_score/index.html)で公開している. また, 電子楽譜サイト[5]と本サーバを連携させた点字楽譜版ミラーページも試験的に公開しており, 約4000曲の電子楽譜を点字楽譜に翻訳しながら入手できる. さらに, 今回, 点訳者のグループにシステムの試用評価を依頼し, BrailleMUSEを利用して作成した点字楽譜のサンプルデータも公開されている.

[1]T. Kahlisch, M. Leopold, and C. Waldvogel, “DaCapo, a project on transforming ink printed to Braille notes semi- automatically: the project’s current state,” Proc. of ICCHP ’04, pp. 224-227, 2004.

[2] W. R. McCann, “New tools for transcribers and blind musicians from duxbury and dancing dots,” Proc. of Tech. and Persons with Disabilities Conference, 2005, <http://www.csun.edu/cod/conf/2005/proceedings/2461.htm>.

[3]森野比佐夫, 後藤敏行, 田村直良, 文脈自由文法に基づく点字楽譜の自動解析の検討, 電子情報通信学論文誌, 85-DI[5], 2002.

[4] D. Goto, T. Gotoh, R. Minamikawa-Tachino, and N. Tamura, “A Transcription System from MusicXML Format to Braille Music Notation,” EURASIP, Vol. 2007, Article ID 42498, 2007.

[5] 「スコアメーカーのページ」, 2003, <http://www.smaker.sakura.ne.jp/>

研究概要報告書

(/)

<p>研究のポイント</p>	<p>著作権法において電子楽譜と点字楽譜は取り扱いが異なっている。電子楽譜は他の音楽情報と同様に著作権保護の対象となっているが、点字楽譜は著作権が制限される例外として認められているためにWEB配信が可能である。一方で、自動翻訳の入力となる電子楽譜については著作権法に則った保護が必要がある。自動翻訳技術をネットワークサービスとして公開するとともに、インターネット上の電子楽譜と連携させることによって、ユーザがもとの電子楽譜の情報に触れることなく、点字楽譜を入手できるWEB連携機能を実現し、電子楽譜の著作権を守りながら点字楽譜の利用を実現する枠組みを構築したところが本研究のポイントとなっている。</p>
<p>研究結果</p>	<p>横浜国大の点字楽譜翻訳システムはWeb連携が特長であり、他のサイトの電子楽譜と結び、翻訳しながら点字楽譜を提供するページの構築も容易である。研究試作はほぼ完了し、2008年10月から楽譜点訳者のご協力を得ながらシステムの試用評価を進めた。点字楽譜自動翻訳システムの点訳精度は、出力された点字楽譜のエラーの割合は平均0.16%程度であった。このうち自動翻訳そのものに起因するエラーは0.05%程度に対して、原データの電子楽譜(MusicXML)に残存するエラーが0.1%程度であることが分った。</p> <p>現在、点字楽譜自動翻訳システムの平均アクセス件数は月当たり約4000であり、これには検索エンジンからのロボット検索からのアクセスも含まれる。このうち、実際に翻訳サーバを利用した実行回数を集計した推移を表2にまとめて示す。2008年10月から点訳ボランティア団体を通じて自動翻訳の評価を依頼している。利用件数は約600件程度であり、このうちの7割がWEB連携機能を利用していることが分った。なお、今回の試用評価で作成された点字楽譜の一部(約100曲)は、http://www6.plala.or.jp/Braille-Score/で公開している。</p>
<p>今後の課題</p>	<p>これまでの評価を通して、楽譜自動翻訳の点訳精度は非常に高いことが確認できた。一方で、試用評価を行った点訳者は、自動翻訳の精度が高いとは感じていないことも分った。この原因は実は電子楽譜の作成段階にある。というのは、五線譜として見ることを想定した電子楽譜の品質と、自動点訳に求められる電子楽譜の品質が大きく異なることが分った。たとえば、眼で見る場合には音符と強弱記号の位置関係が微妙にずれても、二次元配置の中で楽譜記号の関係が理解できるためにあまり問題にはならない。一方、MusicXMLに代表される電子楽譜では、音符と記号の関係が出現順序で決まるために、順序が重要になる。このために、電子楽譜から点字楽譜への自動翻訳を通じて、電子楽譜の誤りが顕在化することになる。このような点も含めて、論理的に正確な電子楽譜(MusicXML)を容易に作成できるソフトウェア環境が整うことを期待している。また、これによって高品質の電子楽譜が世の中に普及することを望んでいる。</p> <p>視覚障害者がコンピュータを利用する際に、画面情報の取得にはスクリーンリーダが良く用いられるが、楽譜情報については、これまでのスクリーンリーダは対応できない。自動翻訳システムの機能をより有効に利用するために、電子楽譜や点字楽譜の楽譜記号の一つひとつを効率良く伝えられる簡便なツールの開発にも取り組み始めたところである。</p>

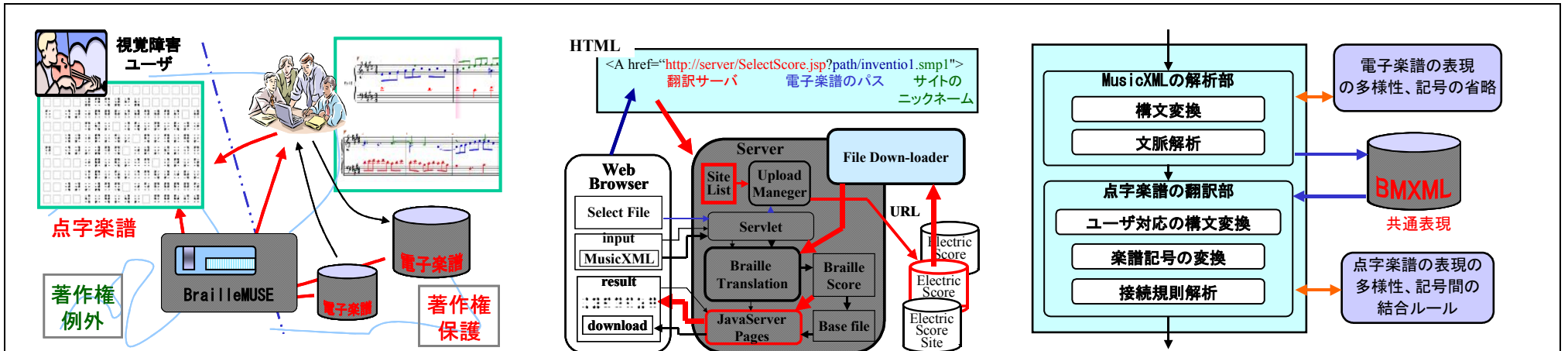


図1 研究の目的

図2 Web 連携自動点訳システムの構成

図3 点字楽譜自動翻訳の流れ

表1 現行システムのサポート状況

サポート済み記号
ピアノ譜、多段譜、音符、集合音符、連符、和音(音程法、音符法、部分け)、休符の補完、臨時記号の補完、装飾音(一部)、スラー・タイ、強弱記号、奏法記号、反復記号(一部)、曲想記号、調号、拍子記号、手記号など
未サポートの記号
運指記号、リハーサルマーク、音符間トリル、反復記号(一部)、装飾音(一部)、楽譜内括弧・点線、ステム記号など

表2 点字楽譜自動翻訳システムの利用件数

期間	日本語	英語
#####	402	13
5月	378	82
6月	399	24
7月	406	14
8月	504	15
9月	873	25
10月	1060	15
11月	963	24
12月	686	36
#####	653	104
2月	600	16
3月	361	19
4月	398	107
5月	454	124

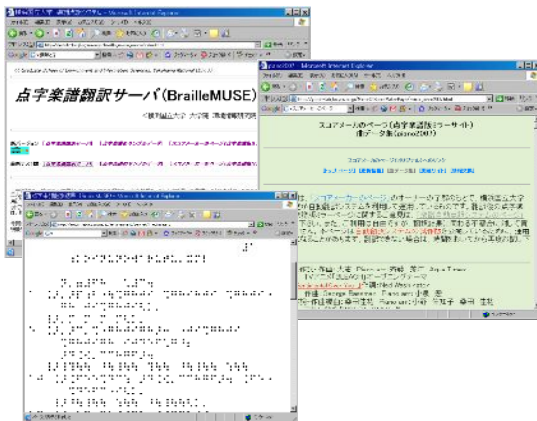


図4 自動翻訳システム BrailleMUSE の表示