

デジタル楽譜の類型化とデジタル楽譜文化を支える フォーマットについての考察

関 慎太郎^{1,a)}

概要：楽譜を機械可読な形式で構造的に記述するための規格整備が進み、紙媒体で共有されてきた楽譜がデジタルメディアに対応したインタラクティブスコアとして再整備されつつある。このような状況を議論する上では、紙からデジタルへの移行を段階的に整理し、その内部で展開されている活動について議論する必要がある。本稿ではデジタル楽譜の類型をそのプロセスおよび楽譜の符号化に向けた進展から再定義するとともに、デジタル時代の楽譜文化を支える MusicXML と Music Encoding Initiative について、その設計思想の違いについて検討する。

1. はじめに

資料保存への関心の高まりから、音楽資料についてもデジタル・アーカイブの構築を目指した取り組みが盛んになっている。音源、映像、コンサートプログラム、身体運動など、音楽に関する資料は多様な形態をとりうるが、西洋音楽において音楽作品の制作から演奏までの一連の活動を貫く資料として楽譜の存在が挙げられる。

紙媒体で流通してきた楽譜は長らく PDF をはじめとするデジタル画像として蓄積されてきたが、1960 年代以降、楽譜を機械可読に記述する方法が模索され、現在では楽譜をデジタルメディアに対応したインタラクティブスコアとして再整備する動きが盛んになっている。

このような状況を議論する上では、紙からデジタルへの移行を段階的に整理し、その内部で展開されている活動について議論する必要がある。本稿ではデジタル楽譜の類型をそのプロセスから再定義するとともに、その分類がファイルフォーマットの開発において採用された設計思想の違いに起因することを明らかにする。

2. 先行研究とその課題

デジタル形式で扱われる楽譜の類型化については、これまでもいくつかの例がある。

Digital Cultural Heritage という概念に基づき、デジタル化された音楽資料について考察した [1] は、楽譜をデジ

タル画像として保存・公開する取り組みを事例として挙げ、そこで扱われている楽譜全体を“デジタル化された楽譜”と一括に扱っている。ここでは紙資料とデジタル化された資料という対立軸を重視しながら画像化された楽譜の資料特性について検討しているが、フォーマットに関する言及は“デジタル化された楽譜のデータフォーマットは機関によって様々な形式がある”という当然の結果を導き出すにとどまっている。紙からデジタルへの移行というメディアの変化は重要な点ではあるが、ここで取り上げられている Beethoven-Haus Bonn[2] や Schubert-online[3], Arnold Schönberg Center[4] などは基本的に作曲家が残した手稿譜の保存と公開を両立するための仕組みとしてデジタル画像を公開しているもので、デジタル楽譜を扱う取り組みの中でも特殊なケースを対象としている。

デジタル画像による楽譜の保存・公開は閲覧による資料汚損や劣化を最小限に留めるとともに、貴重な資料をより多くの人が利用できる環境を整備するための仕組みとして非常に重要なものである。特に作曲家が残した手稿譜には楽譜製版の際に抜け落ちてしまうメモ書きやスケッチなどが残されていることがあり、楽曲制作のプロセスを確認する上で貴重な情報を多く含んでいる。したがって、楽譜の保存・公開を考えるうえで、楽譜の画像化が有効な手段として機能することは十分に考えられる。しかし、そのような事例だけを取り上げ、デジタル化された楽譜を紙とデジタルデータという二項対立で議論することはデジタル楽譜の実体に即さないだろう。

一方、デジタル化の段階を考慮に入れた楽譜類型を提示した [5] は、デジタル楽譜を電子書籍版とデジタル版の 2 つに区分している。

¹ 東京大学大学院人文社会系研究科修士課程
The University of Tokyo, Graduate School of Humanities
and Sociology, Department of Cultural Resources Studies
^{a)} shintaro-skt@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

電子書籍版は“既存のコンテンツを新しいメディアに適合させただけ”であり、その特徴として書籍メディアとの強い結び付きを指摘している。その一例としてベレンライター社から出版されている新モーツァルト全集のほぼ全ページをPDFに変換して公開しているNMA Online[6]が挙げられていることからわかるように、[5]が電子書籍版として分類しているデジタル楽譜は[1]が議論の対象としたデジタル画像化による楽譜の保存・公開と多くの部分を共有していることがわかる。また、[5]は書籍として発行される楽譜とデジタル出版物として公開されるその他の情報を組み合わせることで情報の拡充を試みるReger-Werkausgabe (RWA) [7]やCarl-Maria-von-Weber-Gesamtausgabe (WeGA) [8]なども、書籍の持つメディア性に強く影響を受ける電子書籍版の一部として定義している。

それに対して、デジタル版は“ポーンデジタルな楽譜”であり、“さらなる学術研究の出発点”として定義されている。より一般的な用語を当てるとすれば、デジタル学術編集版 (Scholarly Edition) に該当し、従来紙媒体で編纂されてきた原典版楽譜のデジタル版と考えることもできる。現在公開されているデジタル版楽譜は多くないが、国際モーツァルトウム財団が整備を進めるDigital Interactive Mozart Edition (DIME) やベートーヴェンの遺伝的テキスト批評に取り組むBeethovens Werkstattはデジタル版楽譜に近い存在といえる。

NMA Onlineのような原典版として編纂された楽譜が電子書籍版に分類されていることを考えると、ここでの楽譜分類においては書籍というメディア性からの独立が非常に重視されていることがわかる。たしかに、デジタル学術編集版の整備はデジタル楽譜を用いた音楽研究を進める上では欠かすことができないものであり、信頼性の高いデジタル楽譜の編纂は1つの究極的な目標地点かもしれない。しかし、書籍メディアへの依存という観点で見ると、既存の楽譜を画像化以外の方法でデジタル化した楽譜も電子書籍版の内部に織り込まれてしまい、画像データ以上の拡張性を持つデジタル翻刻楽譜が画像データとして蓄積された楽譜と同列に扱われることになる。このように、書籍からの独立した高い真正性を有する楽譜を重視する視点はデジタル学術編集版の重要性を論じる上では有効に機能しうるが、コンテンツを書籍メディアと共有するデジタル翻刻された楽譜の持つ可能性を浮き上がらせるには至っていない。

デジタル楽譜制作の実体を見ると、多くのユーザーにとって重要なのは高い真正性と多くのメタデータを持ったデジタル学術編集版楽譜ではなく、気軽に使え、再生、編集が簡単に可能なデジタル翻刻楽譜であり、それらは楽譜を画像データとして蓄積するサービスとは大きく異なる利用のされ方をしている。例えば、“すべてのパブリックドメインの楽譜に加え、公衆に無料で公開したいと希望する

現代のすべての作曲家の楽譜を収集する”という目標を掲げる仮想楽譜図書館プロジェクトである国際楽譜ライブラリープロジェクト (IMSLP) [9] とオープンソースソフトウェアとして開発されている楽譜制作ソフトウェアであるMuseScore[10]が協同して進めるOpenScore[11]ではIMSLPに画像データとして保存された楽譜をMuseScoreでデジタル翻刻し、制作されたデータをCC0で公開している。OpenScoreの提供する楽譜はMuseScore上で再生・編集が可能なインタラクティブスコアとして提供されており、総譜からパート譜を作成したり、楽譜を編集することで楽曲の難易度を調整したり、合唱曲の特定のパートだけを抽出して再生したり、楽譜から生成された音源をゲーム内で利用したりと、様々な利用方法が想定されている。そのなかでも、視覚障がい者が利用する点字楽譜や弱視、楽譜ディスレクシアに配慮したModified Stave Notationへの変換が可能な楽譜レパトリーの充実が期待されている[12]。

このように、楽譜が持つコンテンツが既存の書籍メディアと同じものであっても、それらが機械可読に翻刻されることで、楽譜の持つ拡張性や利用場面は大きく広がる。[5]が目指すデジタル学術編集版楽譜は学術コミュニティにおけるデジタル楽譜の利用を議論する上では重要な点だが、書籍からの脱却を重視するがゆえに既存の楽譜を機械可読な形式で記述した翻刻版楽譜の持つ可能性を見落とすことはあってはならないだろう。

3. デジタル楽譜の類型化

以上の議論を踏まえつつ、本稿ではデジタル楽譜をデジタル・アーカイブ版、デジタル翻刻版、デジタル学術編集版の3つの段階に分類する。

デジタル・アーカイブ版は[5]の議論における電子書籍版、および[1]が議論の対象とした楽譜に相当する。IMSLPをはじめ、多くの楽譜アーカイブプロジェクトが画像での保存・公開に取り組んでおり、資料の画像化はデジタル・アーカイブの手法として現在最も一般的なものだろう。これらの資料は紙媒体で存在する楽譜をデジタル画像に変換しただけのものであり、デジタル化されたことは確かだが、その対象は楽譜の持つ視覚的情報に限定されている。したがって、楽譜の持つ演奏情報や音楽知識を抽出するためには人間による読譜を必要とする。

次のデジタル翻刻版は紙媒体で存在する楽譜をデジタル翻刻したものであり、楽譜が持つ演奏情報そのものは紙の楽譜と変わらないが、それらは機械可読な形式で記述されている。したがって、楽譜の再生や編集などが可能となり、紙に固定された楽譜を画像化しただけのデジタル・アーカイブ版と比べると、その拡張性は飛躍的に向上している。一方、学術的な研究資料として十分に利用できるほどのメタデータを持っているとは限らず、特に精緻な史料批判を経て編纂された原典版を用いる音楽学研究のニーズに応え

ることは難しい。これは原典版が持つ音楽的な知識、すなわち校訂報告や異版の検討をはじめとする楽譜の真正性に関わる記述が不足しているためである。

最後のデジタル学術編集版は [5] の議論におけるデジタル版に相当する。デジタル学術編集版は紙の楽譜における原典版に該当し音楽学研究的基盤として機能することが期待される。原典版は楽譜の記述内容もさることながら、史料批判のプロセスやそこで参照された資料などについて説明する校訂報告の記載内容が楽譜の真正性を担保するものとして非常に重視される。したがって、楽譜そのものの記述に加え、文字資料として織り込まれている校訂報告を楽譜と対応させながら記述する必要がある。デジタル学術編集版として広く共有される楽譜が登場すれば、音楽学研究において原典版が果たしてきた役割を代わって担うにとどまらず、情報学からの知見を生かした新しい音楽学のあり方が描かれるだろう。

このように、楽譜のデジタル化に向けたプロセスを3つに分類すると、それぞれの類型間には、楽譜の拡張性・アクセシビリティの広がり、情報の量的・質的な充実という、2つの段階を踏んでいることがわかる。そして、それぞれの類型間における変化は各段階で利用されるデジタル楽譜フォーマットの違いとして表出する。それぞれの段階において利用される標準的なフォーマットが、楽譜の構造的な記述というタスクに対して異なる開発思想を適用することで、それぞれのニーズを満たしているのである。

デジタル・アーカイブ版においては多くの場合 PDF をはじめとする静的なグラフィカルファイル形式が利用されるため、ここでは楽譜を機械可読な形式で記述するデジタル翻刻版とデジタル学術編集版で用いられるファイルフォーマットについて検討する。

4. デジタル翻刻版における楽譜フォーマット

4.1 楽譜共有フォーマットの整備

デジタル翻刻版楽譜のメリットは楽譜が動的なデータとなることで編集や再生といった機能が付与され、楽譜の持つ拡張性・アクセシビリティが向上することである。楽譜の編集や再生といった作業は楽譜制作ソフトウェア上で行われることが多いため、デジタル翻刻された楽譜は複数の楽譜制作ソフトウェアで利用可能な汎用性を備えている必要がある。

現在、楽譜を異なるソフトウェア間で共有することを目的としたファイルフォーマットとして W3C の Music Notation Community Group が開発する MusicXML が多くのソフトウェアに採用されているが、楽譜を電子的に表現するために用いられるファイルフォーマットは長らくデファクトスタンダードとなるものが存在せず、デジタル楽譜は独自規格の蔓延によって分断されてきた。

Sunhawk, MusicNotes, Sibelius, Noteheads などの楽

譜データ販売サイトは機械可読な形式で表現された楽譜の持つ再生機能を1つの付加価値として楽譜データの販売を行ってきた。しかし、これらのサイトで購入した楽譜は販売元が提供する楽譜閲覧ソフトでしか、閲覧、再生、印刷ができず、各楽譜販売サイトがユーザーを囲い込もうとした結果、デジタル楽譜市場そのものが分断される状況が生じていた [13]。

楽曲の構造が記述された情報を異なるソフトウェア間で共有することを目的としたフォーマットは MusicXML 以前にも存在していたが、唯一の例外である MIDI を除き、成功したものはないと言って過言ではない。

1960年代に音楽分析を目的に開発された Digital Alternate Representation of Musical Score (DARMS) は MIDI 以後に開発された最も古い音楽コードの1つで、MIDIには含まれない楽譜の視覚的要素(連符、棒の向き、改行位置など)の記述に対応していた。しかし、検索機能に大きな制限があり、音楽情報検索のニーズに答えることは難しかった。また、印刷された楽譜よりも有利な点もほとんど存在しなかった。さらに、GUIによる入力に対応していないため、デジタル楽譜市場からも注目されなかった [14]。

Resource Interchange File Format (RIFF) に基づいて開発された Notation Interchange File Format (NIFF) は Common Music Notation (CMN) で記述された楽譜を対象に、その視覚的情報の記述を可能にしたが、再生や音楽分析に求められる機能が MIDI に及ばず、ごく一部の楽譜 OCR ソフトウェアを除きほとんど採用されなかった [15]。

このような過去の経験と MIDI によるファイルフォーマットの標準化が電子楽器業界に大きな発展をもたらした前例を踏まえ、MusicXML は独自の楽譜記述フォーマットをゼロから完成させるのではなく、互換性のない既存の楽譜フォーマットをつなぐためのフォーマットと、それを用いた楽譜ファイルコンバータの開発を並行してすすめる形で行われた。最初期のプロトタイプでは学術利用のために用いられていた記譜フォーマットである MuseData と Humdrum を参照しながら、NIFF, MuseData, MIDI の3種類の楽譜フォーマットを仲介するフォーマットが整備され、NIFF で読み込んだファイルから MuseData ファイルを生成し、そこから MIDI データを得るコンバータがあわせて開発された。有償楽譜制作ソフトとして普及していた Finale や当時最も普及していた楽譜 OCR である SharpEye Music Scanning がサポートを開始したことで、MusicXML は楽譜共有フォーマットとして急速に普及した。現在では250以上のソフトウェアが MusicXML に対応しており、デジタル楽譜の標準ファイルフォーマットとして様々な場面で利用されている。

4.2 デジタル翻刻版楽譜としての MusicXML

符号化された楽譜は楽譜内の情報を複数の領域に区分し

ており、音高、音価、歌詞、アーティキュレーション、ダイナミクスなど、作曲家の意図した音楽の内容および構造が記述される論理的領域、音部記号やフォント、ページレイアウトなどを記述する図像的領域、演奏時の物理的な音響や演奏者による楽器の操作を記述する物理的領域の3つを基本とするモデルが知られている [16]. Musedata を参照して構築された MusicXML も基本的には楽譜内の情報をこの3つの領域に分類して記述している。

ただし、この区分は決して厳密に区別されるわけではなく、いずれかが競合を引き起こしたり、厳密な規定が難しい場合には視覚的領域の再現性が優先されることが多い。例えば、楽譜に前打音を書き入れる場合、その音が持つ音の物理的な持続期間を規定しなくても記号を書き入れることができる。また、楽譜の視覚的要素だけを再現する場合、二声の楽譜を単一の声部で記述することも現実的にはできてしまう。このように、楽曲の実際の音の響きや楽譜としての論理的な整合性よりも、視覚的な再現性が優先されることは決して珍しくない。このような曖昧さは、MusicXML が商業的な目的で利用されることを意識して意図的に残されている [17].

現在デジタル楽譜の標準フォーマットとして利用されている MusciXML はその汎用性から楽譜データ販売サイトや楽譜制作ソフトウェアでの採用が非常に目立つ*1. MusicXML が音楽制作や音楽教育と高い親和性を持っているのは、MusicXML の開発が W3C の Music Notation Community Group に引き取られる以前、音楽教育ツールの SmartMusic や楽譜制作ソフト Finale、ソフトウェア・シンセサイザーの Garritan など、音楽産業の基盤となるサービスを提供してきた MakeMusic 社によって開発されていたことが大きく影響しているだろう [18].

また、楽譜の翻刻作業を行う上では、GUI を搭載した楽譜制作ソフトウェアが用いられることが多い。誰でも簡単に楽譜が作成できる楽譜制作ソフトウェアの開発によって、MusicXML を利用した楽譜の共同的な翻刻作業がすすみ、翻刻楽譜のレパートリーが豊かになっていく。そのなかでも、オープンソースの楽譜制作ソフトウェアとして開発されている MuseScore は、楽譜組版の機能だけで比較すれば有料ソフトウェアにも劣らない楽譜が作成でき近年シェアを伸ばしている。

特に IMSLP にアップされた著作権切れの楽譜を MuseScore で MusicXML に翻刻し、CC0 で公開する OpenScore プロジェクトはデジタル翻刻楽譜のライブラリー充実に大きく貢献している。このプロジェクトは IMSLP と MuseScore の共同事業として立ち上げられ、世界中のボランティアによって楽譜の翻刻とそのチェックが行われている。

*1 例えば、国内では musikSCORE (<https://www.musikscore.net/>) や BOOTH (<https://booth.pm/ja/search/MuseCloud>) での販売が行われている。

る。また、歌曲を対象に音楽教育や楽曲分析のツールを提供している Four Score and More のように、OpenScore に貢献しながらも特定のジャンルに絞った翻刻を集中的に進めることで一種のコーパスの構築を目指すコミュニティも存在する [19].

OpenScore が提供している翻刻楽譜は楽譜を必要とする演奏家や音楽教育者、既存の楽譜から作った音源で新しい音楽を制作する音楽家、弱視に対応した拡大譜や点字譜への変換など、楽譜を二次的に利用するニーズに対応している。このように、楽譜が MusicXML 形式で翻刻されることによって、楽譜に二次利用の機会が与えられるとともに、従来の紙媒体で流通してきた楽譜とは異なる方法での楽譜利用が可能になっている。

5. デジタル学術編集版楽譜に向けた取り組み

5.1 音楽学が求める楽譜コンテンツ

楽譜の持つ情報をコンピュータで解析する場合、デジタル翻刻によって得られた MusicXML ファイルも解析素材になりうる。例えば、MIT が開発した Python の拡張ライブラリーである music21 [20] を利用することで、MusicXML で記述された楽曲の中から特定の主題が登場する場所を検索したり、特定の音列がどれだけ使われているかを確認することができる [21]。一方、MusicXML が記述できるのは基本的に楽譜上に記述された音の運動に関する情報であり、楽譜に記載された非音楽情報の記述は作者や楽曲タイトルなど基本的なメタデータにしか対応していない。これは、MusicXML がもともと楽譜の交換用フォーマットであり、現在はその活用範囲が広がったとはいえ、あくまでも五線譜によって表現される音楽情報の電子化に特化しているために生じた問題であろう。また、商業的コミュニティとの結びつきが強いことを考えると、詳細なメタデータの記述に対する商業的なニーズが低かったことも考えられる。

楽譜資料というと五線譜そのものに注目が集まりがちだが、書籍として出版される楽譜は五線譜以外の部分にもたくさん情報を持っている。楽譜そのものの書誌情報をはじめ、目次や楽曲の紹介文、校訂報告など、書籍としての楽譜が持つ情報に加え、実際に演奏に使われた場合には作曲家や演奏家のメモ書きなどが残っていることもある。このような、情報はその楽譜がどのような資料なのかということを知る上で非常に重要であり、作品研究、音楽家研究の双方にとって貴重な資料になる。

特に音楽学研究において重要になる原典版は実用版や解釈版楽譜に含まれる編集や加筆を可能な限り取り除き、作曲家による最終判断を反映した楽譜の姿を目指して編纂される。新バッハ全集の完結に50年以上の歳月が費やされたことからわかるように、その編纂過程ではあらゆる資料が学術的に調査され、音楽学者らによって非常に緻密な史料批判が展開される。このように、原典版は音楽学にお

ける最先端の調査結果が詰め込まれた研究成果でもあり、そこに含まれる情報は実に多岐に渡る [22].

このような楽譜を編纂してきた音楽学コミュニティが求める楽譜符号化システムは主に以下の5つの点が要求されている [23]. まず、五線譜にとどまらず、ネウマ譜や定量記譜法、モーダル記譜法、タブラチュアなど、多様な西洋記譜法が持つ意味的・論理的な複雑性を表現できること. 第二に、ファクシミリ版、原典版、実用版など、楽譜の形態に関わらず共通して認められる表記上の特徴を表現できること. 第三に、学術コミュニティによって管理されるパブリックでオープン標準な規格であること. 第四に、特定のプラットフォームに依存せずオープン標準な規格に基づいていること. 第五に、学術的な分析をサポートし、デジタルと印刷の両方で柔軟な表現が可能なこと、である.

5.2 学術的ニーズに呼応する MEI

以上のような音楽学コミュニティからのニーズを踏まえ、MusicXML が対応していない非音楽的情報の記述に柔軟に対応することで、学術的な利用に耐えうる情報量を持ったデジタル楽譜エンコーディング規格を目指しているのが Music Encoding Initiative (MEI) である.

Machine-Readable Cataloging (MARC) や Functional Requirements for Bibliographic Records (FRBR) など既存の規格に含まれる記述方法を参照して構成されているが、特に人文学資料のエンコーディング規格である Text Encoding Initiative から大きな影響を受けており、音楽学研究者が求める楽譜の史料としての情報記述を重視している [24]. 五線譜に書かれた音楽情報やページレイアウトを XML 形式で構造的に記述するという点は MusicXML と変わらないが、楽譜の持つ知的内容に関する情報を構造化された体系的な方法で記述することができる.

楽譜の持つ情報を物理的領域、論理的領域、図像的領域の3つに分類した [16] の枠組みは Standard Music Description Language (SMDL) によって拡張され、これと同様のモデルが MEI でも採用されている.

SMDL によるモデルは論理的領域、ジェスチャ領域、視覚的領域、分析的領域の4つの視点で楽譜を符号化する [25]. 論理的領域には音楽の内容および構造が記述されるが、その領域は [16] よりも厳密に定められている. SMDL の論理的領域に含まれるのはコンピュータが最低限の印刷楽譜と合成演奏の両方を生成するために必要な最低限の情報であり、その他すべての領域が共通して参照の対象としうる、作品にとって必須の要素に限られる. 物理的領域と置換される形で新たに採用されたジェスチャ領域には、論理的領域の記述が演奏者によってどのように解釈されたのかが記述される. 例えば、論理的領域の記述に対して、明示的に歌詞が変更されたり、フェルマータが誇張させたりした場合、これは論理的領域に記述された内容に対して演奏者の

解釈が付加された結果として音響の変化が引き起こされたと考えることができる. [16] の議論における物理的領域は音楽を音響の情報、ないしは具体的な楽器の操作という観点から記述することが提案されていたが、SMDL ではより演奏者によるパフォーマンスの記述に寄った立場が取られており、そこには演奏者や記述者の主観が織り込まれる可能性が残されている. 図像的領域と置換された視覚的領域は基本的に [16] の定義を引き継いでいるが、楽譜紙面を単なる画像ではなく、“人間の編集者、彫版者、植字者によって追加された情報”として捉えている [25]. 最後に加えられた分析的領域は“音楽理論家の遊び場”と例えられ、他の3領域で記述された情報に対する解説や分析が記述され、音楽構造に関する理論的、音楽的な議論の場所として提供されている.

楽譜に対する注釈、解釈の記述を可能にする分析的領域や演奏スタイルの違いによって引き起こされる可変性を記述可能にするジェスチャ領域の導入によって MEI の楽譜記述は MusicXML よりも柔軟性に富んでいる. 例えば、楽譜に書かれた内容を一意に記述する MusicXML に対して、MEI は1つの音符に対して複数の可能性を残すことができる. これにより、楽譜単位ではなく、基本的な構成要素を共有する楽曲を単位とするデジタル楽譜データの作成が可能になった. これにより、自筆譜から原典版、実用版にいたるまで、同じ作品を対象にした楽譜を1つのファイル内で記述可能になる.

音楽学コミュニティからの要求に応えるため、MEI は CMN 以外の記譜法にも対応しており、現行の MEI4.0 は定量記譜法 (mensural notation)、ネウマ譜、タブラチュアをサポートしている. また、Corpus Musicae Ottomanicae (CMO) ではオスマン古典音楽やアルメニア教会音楽で用いられる Hamparsum 記譜法を MEI に取り入れることを目指しており [26]、今後もサポート対象となる記譜法は増えていくだろう.

さらに、MEI は楽譜編集、音楽分析、演奏研究など、音楽に関わる様々な研究の基礎となる包括的な楽譜アーカイブの開発を可能にすることを目標の1つとして掲げており、符号化された楽譜とデジタル画像、録音資料、演奏動画などとの対応が記録できる. これによって、MEI は単なるリッチなメタデータを持つ機械可読な楽譜フォーマットというだけでなく、デジタル楽譜を軸に様々な音楽資料を横断的につなぎ合わせる、楽譜文化の結節点として機能することが期待できる.

6. デジタル楽譜の発展に向けた課題と展望

商業的なコミュニティとのつながりが強く、交換用フォーマットとして楽譜のアクセシビリティ向上がもたらす二次的な利用機会を強く意識している MusicXML に対して、MEI は学術コミュニティと深く関わり、音楽学の求める豊

富なメタデータを取り込みつつ様々な音楽資料をつなぎ合わせるハブとしての機能を帯びており、2つのフォーマットは機械可読な楽譜の記述という共通した目的に対して、それぞれ異なる方針で臨んでいる。

一般的に考えれば、MusicXMLを上回る情報量を持つMEIのほうがデータとしての価値が高いように思えるかもしれない。しかし、MEIは学術コミュニティ以外ではほとんどサポートされておらず、普及の面から見ると標準規格となったMusicXMLに対して大きく遅れている。これは、MEIがSMDLから引き継いだ4つの情報区分による楽譜記述が持つ複雑さと多義性が原因のひとつとなっている。

SMDLモデルで用いられる4つの領域に属する情報の全てを記述しようとするならば、MEIは非常に複雑なフォーマットとなることが避けられない上に、研究利用を除く一般的なデジタル版楽譜のニーズに応じるだけであれば、ほとんどの場合、4つの領域全てを満たす必要はない[27]。MEIガイドラインにおいても、楽譜の符号化における全ての局面で4つの領域が全て利用できるわけではなく、論理的領域と視覚的領域は部分的に混同され、ジェスチャ領域よりも視覚的領域の再現を優先することが非常に多いことが示されている[28]。また、同じような情報が異なる方法で符号化されており、1つの記号に対応する音程、音価、調などに関する情報が必ずしもnoteやrest要素の直下に記述されているとは限らず、chordやbeam要素などツリーの異なる場所に散在していることも少なくない。さらに、論理的領域とジェスチャ領域はお互いを補完しあうことで情報を豊かにすることもあるが、ときに競合を引き起こし、利用者によるさらなる解釈が求められることもある。このように、MEIは楽譜の持つ情報を豊かに記述するがゆえに、各領域の記述が引き起こす競合や、1つの記号に対して複数の意味が記述されることで生じる曖昧さを避けることが難しい。

SMDLがその複雑さ故に普及せず、国際標準規格としての採用も見送られた過去を考えると[29]、同様のモデルを採用しているMEIを普及させるためには、実際に楽譜を必要とする人にとって使いやすい環境の整備が欠かせない。

なかでもGUIを持つ楽譜制作ソフトウェアのサポートはフォーマットの普及にとって非常に重要な要素になるだろう。現状、有料楽譜制作ソフトウェアであるSibeliusからMEIを出力するためのプラグインが公開されているが、無料の楽譜制作ソフトウェアを利用する場合、MuseScoreで作ったMusicXMLを何らかの方法で変換する必要がある[30]。MusicXMLからMEIへの変換は、先に取り上げたmusic21をはじめ、MEIが提供している変換用XSLTスタイルシート[31]、Répertoire International des Sources Musicales (RISM)が開発しているVerovio[32]、Center of Music and Film Informaticsが開発するmeico[33]など、いくつかのツールが用意されているが、無料の楽譜制作ソフ

トウェアから直接MEIファイルを出力する方法はまだ用意されていない。また、MEIが持つ1番の強みである豊富なメタデータの記述という点を活かすためには、MusicXMLをMEIへ変換するだけではなく、別途Metadata Editor and Repository for MEI Data (MerMEId)[34]などを利用してメタデータを付与していく作業も必要になる。

一方、研究の基礎として原典版を非常に重視してきた音楽学コミュニティが利用しやすいインターフェイスの開発は徐々に進んでおり、特にDIMEの公開に際してVerovioをベースに整備されたTHE DIGITAL MOZART SCORE VIEWER (MoVi)[35]はMEIの持つ多様なメタデータ、テキスト資料、異版、編集箇所、音源資料へのリンクなどの中から、必要に応じて表示させる情報を柔軟に選択することができ、紙媒体の原典版とは大きく異なる閲覧経験を提供している。従来であれば校訂報告を読まない限り分からなかった編纂者による追記箇所や旧版との変更点などが視覚的に明示され、それらが楽譜上で簡単に比較できるようになったことで、これまで見過ごされてきた編集箇所が改めて議論の俎上にあがり、そこから新しい研究成果につながる可能性もあるだろう。

7. まとめ

本稿で議論したデジタル楽譜の類型は画像からデジタル学術編集版へと段階を経ながら洗練されているかのような進歩史観的視点で語られるべきではなく、むしろ1つの楽譜がそれぞれの類型においてデジタル化の対象として扱われることで厚みのあるデジタル楽譜資料群が形成され、利用者がその中から自らのニーズに合った楽譜が選択できるような環境を目指すことが望ましいだろう。そのようなデジタル楽譜環境を目指す上で、本稿が取り上げたMusicXMLとMEIはそれぞれが異なる設計思想を掲げることで、デジタル楽譜のあり方に多様性をもたらしているといえる。また、本稿では深く取り上げることができなかったが、デジタル楽譜文化を支える技術は符号化された楽譜をCMNにレンダリングする楽譜制作ソフトや楽譜ビューワ、レンダリングに際して用いられるデジタル楽譜フォントやフォントマッピング規格など多岐に渡る。さらに、デジタル楽譜文化そのものに対する検討に際しては、楽譜を利用する主体や楽譜のデジタル翻刻に取り組むコミュニティ、コモンズとなった楽譜が持つ資料価値の変化、出版楽譜とデジタル楽譜との関係性などにも視野を広げていく必要があるだろう。議論すべき点は多岐にわたるが、長らく紙というメディアに固定されてきた楽譜がデジタルという新しいメディアに移行しつつある現状を描き出すための課題として取り組んでいきたい。

参考文献

- [1] 研谷紀夫: 楽譜・音源資料の保存及び電子化の動向とその課題～海外におけるクラシック音楽の資料を中心に～, 情報処理学会研究報告. 人文科学とコンピュータ研究会報告, Vol. 2014-CH-104, No. 3 (2014).
- [2] Beethoven-Archiv: Archiv - Beethoven-Haus Bonn, Beethoven-Haus Bonn (online), available from <https://www.beethoven.de/en/archive/list> (accessed 2021-04-18).
- [3] SCHUBERT online: Autograph Scores, Department of Musicology at the Austrian Centre for Digital Humanities and Cultural Heritage (online), available from www.schubert-online.at (accessed 2021-04-18).
- [4] Arnold Schönberg Center: HOME—Arnold Schönberg Center, Arnold Schönberg Center (online), available from <https://www.schoenberg.at/index.php> (accessed 2021-04-18).
- [5] Kepper, J.: *Musikedition im Zeichen neuer Medien. Historische Entwicklung und gegenwärtige Perspektiven musikalischer Gesamtausgaben*, Schriften des Instituts für Dokumentologie und Editorik, No. 5, BoD, Norderstedt (2011).
- [6] Digitalen Mozart-Edition (DME): Neue Mozart-Ausgabe: Digitized Version—NMA Online, Internationale Stiftung Mozarteum, Salzburg (online), available from https://dme.mozarteum.at/DME/nma/nmapub_srch.php (accessed 2021-04-18).
- [7] Max-Reger-Institut: Reger-Werkausgabe, Max-Reger-Institut (online), available from <https://www.max-reger-institut.de/de/reger-werkausgabe/reger-werkausgabe> (accessed 2021-04-18).
- [8] Carl-Maria-von-Weber-Gesamtausgabe: Carl-Maria-von-Weber-Gesamtausgabe. Digitale Edition, Akademie der Wissenschaften und der Literatur (online), available from <https://www.weber-gesamtausgabe.de> (accessed 2021-04-18).
- [9] Hoelscher, C.: IMSLP/Petrucci Music Library, *Reference Reviews*, Vol. 31, No. 7, pp. 26–27 (online), DOI: 10.1108/RR-05-2017-0119 (2017). Publisher: Emerald Publishing Limited.
- [10] MuseScore: MuseScore, Ultimate Guitar (online), available from <https://musescore.org/> (accessed 2021-04-18).
- [11] OpenScore: OpenScore — Liberating Sheet Music, OpenScore (オンライン), 入手先 <https://openscore.cc/> (参照 2021-04-18).
- [12] OpenScore: OpenScore: For Everyone, OpenScore (online), available from <https://openscore.cc/for-everyone> (accessed 2021-04-18).
- [13] Good, M.: MusicXML for notation and analysis, *The virtual score: representation, retrieval, restoration*, Vol. 12, No. 160, pp. 113–124 (2001).
- [14] Brown, A. R.: An introduction to music analysis with computer, *Music Forum*, Vol. 5, No. 4, pp. 25–28 (1999).
- [15] Grande, C. and Belkin, A.: The Development of the Notation Interchange File Format, *Computer Music Journal*, Vol. 20, No. 4, pp. 33–43 (online), available from <http://www.jstor.org/stable/3680416> (1996).
- [16] Maxwell, J. T.: Mockingbird : an interactive composer's aid, Thesis, Massachusetts Institute of Technology (1981).
- [17] Good, M.: MusicXML in practice: Issues in translation and analysis, *Proceedings of the First International Conference MAX*, pp. 47–54 (2002).
- [18] MakeMusic: Products: Finale, SmartMusic, Garritan - MakeMusic, MakeMusic, Inc. (online), available from <https://www.makemusic.com/products/> (accessed 2021-04-21).
- [19] Gotham, M., Jonas, P., Bower, B., Bosworth, W., Rootham, D. and VanHandel, L.: Scores of Scores: An Openscore Project to Encode and Share Sheet Music, *Proceedings of the 5th International Conference on Digital Libraries for Musicology*, DLfM '18, Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, p. 87–95 (online), available from <https://doi.org/10.1145/3273024.3273026> (2018).
- [20] Cuthbert, M., Ariza, C., Hogue, B. and Wolf Oberholtzer, J.: music21: a Toolkit for Computer-Aided Musicology, MIT School of Humanities, Arts, and Social Sciences (online), available from <http://web.mit.edu/music21/> (accessed 2021-04-18).
- [21] Cuthbert, M. S. and Ariza, C.: music21: A Toolkit for Computer-Aided Musicology and Symbolic Music Data, *Michael Cuthbert*, (online), available from <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/84963> (2010).
- [22] 大崎滋生: 楽譜の文化史, 67, 音楽之友社 (1993).
- [23] Music Encoding Initiative: What is MEI?, MEI Guidelines (4.0.1) (online), available from <https://music-encoding.org/about/> (accessed 2021-04-18).
- [24] Music Encoding Initiative: 3. Metadata in MEI, MEI Guidelines (4.0.1) (online), available from <https://music-encoding.org/guidelines/v4/content/metadata.html> (accessed 2021-04-20).
- [25] Newcomb, S. R.: Standards-Standard Music Description Language complies with hypermedia standard, *Computer*, Vol. 24, No. 7, pp. 76–79 (1991).
- [26] Olley, J. and Plaksin, A.: Creating an Encoding Workflow for a Critical Edition of Ottoman Music Manuscripts: Challenges and Solutions., *Music Encoding Conference Proceedings 2015, 2016 and 2017* (2019).
- [27] Berndt, A., Waloschek, S. and Hadjakos, A.: Meico: A Converter Framework for Bridging the Gap between Digital Music Editions and its Applications, *Proceedings of the Audio Mostly 2018 on Sound in Immersion and Emotion*, pp. 1–7 (2018).
- [28] Music Encoding Initiative: 1. Introduction to MEI, MEI Guidelines (4.0.1) (online), available from <https://music-encoding.org/guidelines/v4/content/introduction.html> (accessed 2021-04-20).
- [29] 岸和孝 : 楽譜のボキャブラリ～MusicXML～, XML総合情報サイト XMLDB.JP (オンライン), 入手先 https://www.xmldb.jp/tech/vocabulary_10.php (参照 2021-04-18).
- [30] Kijas, A. and Viglianti, R.: Introduction to the Music Encoding Initiative, *#DLFTeach Toolkit: Lesson Plans for Digital Library Instruction*, PubPub, (online), available from <https://dlfteach.pubpub.org/pub/intromei/release/1> (2019).
- [31] Music Encoding Initiative: encoding-tools/musicxml2mei, Music Encoding Initiative (online), available from <https://github.com/music-encoding/encoding-tools/tree/master/musicxml2mei> (accessed 2021-04-18).
- [32] RISM Digital Center: Verovio (online), available from <https://www.verovio.org/> (accessed 2021-04-18).
- [33] Center of Music and Film Informatics: meico: A con-

verter framework with support for MEI, MSM, MPM, MIDI, WAV, MP3, chroma, and XSLT (online), available from <https://github.com/cemfi/meico> (accessed 2021-04-18).

- [34] Danish Centre for Music Editing: kb-dk/MerMEId: Tool for editing MEI header data, Royal Danish Library (online), available from <https://github.com/kb-dk/MerMEId> (accessed 2021-04-18).
- [35] Digitalen Mozart-Edition (DME): MoVi, Internationale Stiftung Mozarteum, Salzburg (online), available from <https://dme.mozarteum.at/movi/en> (accessed 2021-04-18).