

金城による工工四データベースのXMLへの変換

船津文弥^{†1} 矢向正人^{†2}

金城による Lotus を用いた工工四データベースの XML への変換が本研究により可能になった。変換は Excel と Ruby を用いて行う。さらに PDF への変換も可能である。この過程で、表記の揺れや収録データの問題点などを再確認した。データ変換の概要およびスキーマの定義およびその問題点を報告する。

Conversion of Kunkunshi databases by Kaneshiro into XML

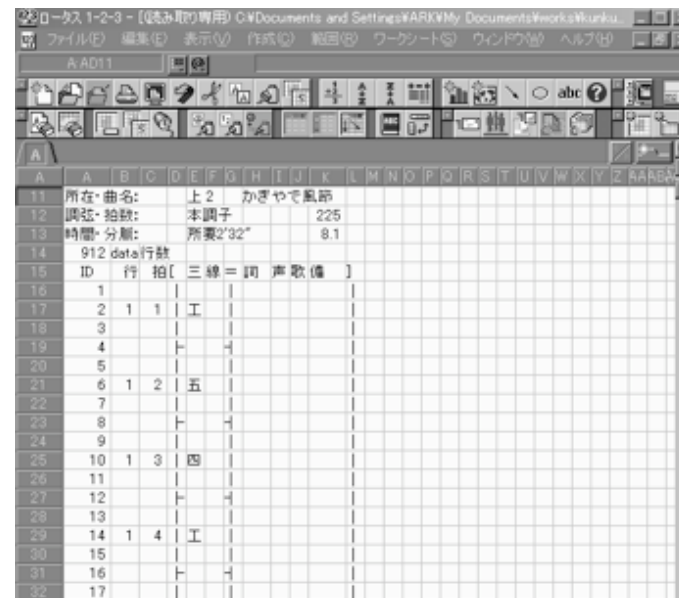
FUMIYA FUNATSU^{†1} and MASATO YAKO^{†2}

Conversion from Kunkunshi databases using Lotus by Kaneshiro into XML is completed in this study. Excel and Ruby are used for this conversion. Translation to PDF is also possible. In this process, we reconfirmed the disadvantage like inconsistent expressions in the database. The method of data conversion, the definition of the schema, and the problems are reported.

1. はじめに

工工四は、沖縄の伝統的楽器である三線の奏法を示した記譜法、及び楽譜である。中国の標準的記譜法である工尺譜の一種であり、野村安麿 (1805~1871)、松村真信 (1835~1896) らが琉球国王尚泰の命で編纂した『野村工工四』が、現在の工工四の基礎となっている。『野村工工四』以後、差川世瑞 (1872~1937) と世礼国男 (1897~1950) が、『声楽譜附野村流工工四』において、弦楽譜に加えて、音高や発声法など声に関する詳細な記述を試みた (伊差川; 世礼 1971)。この工夫により、従来は口伝に頼っていた琉球声楽を正確に伝承することが可能になった。なお、『声楽譜附野村流工工四』は、『野村工工四』の記譜法を基本的には

^{†1} 九州大学大学院 芸術工学府
Graduate School of Design, Kyushu University
^{†2} 九州大学大学院 芸術工学研究院
Faculty of Design, Kyushu University



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AAA	
11	所在・曲名:	上 2	かきやで風節																								
12	調弦・拍数:	本調子	225																								
13	時間・分組:	所要2'32"	8.1																								
14	912 data行数																										
15	ID	行	拍	三線	二	声	歌	備																			
16	1																										
17	2	1	1	工																							
18	3																										
19	4			ト	ハ																						
20	5																										
21	6	1	2	五																							
22	7																										
23	8			ト	ハ																						
24	9																										
25	10	1	3	四																							
26	11																										
27	12			ト	ハ																						
28	13																										
29	14	1	4	工																							
30	15																										
31	16			ト	ハ																						
32	17																										

図 1 金城式データ形式

踏襲している。

工工四で多く用いられる譜字は合・乙・老・下老・四・上・中・尺・工・五・六・七・八などである。升目の中心を拍の基点とし、次の升目の中心までを1拍として音価が表されるが、この升目の中、あるいは升目の間の罫線上に譜字を配置することで勘所 (弦を押さえる位置) が表現される。さらに譜字に添えられる記号により、細かい奏法などを表すことが可能である (漆畑 2000)。

2. 金城による工工四データベース

2.1 概要

沖縄県立芸術大学の金城厚は、工工四のデータベースを表計算ソフト Lotus1-2-3 上で取り扱えるデータ形式で制作した (図 1) (金城 1992)。以下、このデータ形式を金城式データ形式、データベースのことを金城データベースと呼ぶ。実際の工工四は升目に沿って譜字が記載されているが、金城式データ形式ではその特性を活かして表計算ソフトの各セル上に、工工四と似た見た目になるよう工夫してデータが配置され、罫線なども文字情報で収録

されている。歌唱部の唱法については、野村流工工四では赤と黒の色分けや形状による工夫がなされているが、金城式データ形式ではこれに対応した記号を設定することで対応し、勘所と同様に各セル内に配置している。

金城式データ形式は野村流音楽協会の『声楽譜附野村流工工四』を対象とし、その楽譜に記載された音楽情報を取り扱うことができる。このデータ形式の特徴は、表計算ソフトでデータ操作を行うことが可能であるということと、実際の工工四と同様の見た目に表示される点である。

2.2 金城データベースの内容

金城データベースは約 90 曲の収録曲数があり、出典元の楽譜である『声楽譜附野村流工工四』の上・中・下巻の収録曲数 121 曲と比較するとやや少ない。すべての曲のデータには曲情報、勘所、歌の音高および歌詞（カタカナ）が収録されている。しかし、約半数のデータには歌唱部の唱法のデータが不足しており、2 番以降の歌詞や注釈と指番号などのデータは全く収録されていない。また、収録データが『声楽譜附野村流工工四』と異なっている部分も存在し、特に反復記号が収録されていないことが多い。

2.3 金城式データ形式の問題点

工工四を表計算ソフト上で扱うために、金城式データ形式では独自の工夫が試みられているが、問題点も多く存在する。

まず、金城式データ形式では、時系列で 1/4 拍単位でしかデータを持つことができない。しかし、金城式データ形式で例外として扱われている 1/4 拍より短い時間の歌の音高の動きも比較的高い頻度で出現する。従って、1/4 拍より細かい時間分解能が必要とされる。また、工工四における歌の発声記号の多くは、時間的に連続した情報なので、そもそも 1/4 拍単位の表現にはそぐわない。

また、金城式データ形式では、備考欄でいくつかの情報が例外的な情報としてまとめて記述されているが、これらは独立した系列の音楽情報として、複数の楽曲間で比較検証可能なデータ形式であることが望ましい。

さらに、金城式データ形式では、データ自体が実際の工工四に近い表記を採用しており、人間にとっては高い可読性を実現している。しかし、特殊な記号も標準的なコンピュータで表現可能な範囲の文字で表現しているため、スムーズに読むためには熟練を要し、楽曲間での表記の統一が図れていない箇所も多く存在する。

3. 荒木による金城式データ形式の XML 化

3.1 概要

金城式データ形式の問題点を解消するために、荒木らは新たに XML によるデータ形式 KUFFS を定義した（矢向 2006）。KUFFS は金城式データ形式の上位互換かつ工工四の一

般的な電子データ形式となるよう設計され、工工四のあらゆる音楽情報を損失なく記述しながら、可読性を維持するよう設計された。金城式データ形式で記述可能なデータの他に、拍を自由に記述可能にする、著作権情報などのメタデータを記述可能にするなどの改良がなされた。また、表計算ソフトなどに依存しないテキストデータとしての利用が可能になった。

3.2 荒木データ及び KUFFS 1.0 の問題点

荒木らが金城データベースを元に作成した XML データを荒木データと呼び、さらに荒木らの策定した KUFFS を本研究で策定した改良版と区別して KUFFS 1.0 と呼ぶことにする。荒木データは、金城データベースの表記の揺れなどのため変換が完全ではなく、収録曲数は 10 曲程度であった。また、KUFFS 1.0 も完全とはいえ、条件付き繰り返しや 2 番以降の変奏が記述できないこと、升目上の注釈や 2 番以降の歌詞が収録できないこと、解釈の記述ができないなどの問題があった。

また、金城式データ形式からの変換用スクリプトが Lotus 専用マクロであったこと、KUFFS 専用ビューワーが Eclipse プラグインとしてのみ開発されていたことなどから、変換や閲覧の際にそれらのソフトウェアを準備する必要があり、それらのソフトウェアに強く依存しているという問題もあった。

4. データの再変換と KUFFS 2.0 の策定

3.2 に挙げた問題点を踏まえ、本研究では新たに KUFFS 2.0 を策定し、変換作業をすべてやり直した。変換の手順としては、まず金城式データ形式をすべて Excel データに変換し、その上で、今回新たに作成した変換用 Ruby スクリプトによりデータ変換を行った。また、閲覧に特殊なビューワーが必要であったため、KUFFS から PDF に変換できるスクリプトを作成した。これにより、閲覧は一般的な電子書類形式である PDF で行うことが可能となった。

なお KUFFS から PDF に変換する際、他の楽譜データ変換に应用できるよう Scala により独自の DSL を定義し、スクリプトをより直感的な構文で作成できるよう工夫した。これは他のデータ変換にも応用できる手法であると期待される。

5. KUFFS 2.0 の仕様

5.1 データ構造

KUFFS の文書構造は、図 2 のような階層構造になっている。楽曲全体の情報を示す head 要素と、演奏情報を示す body 要素は、kuffs 要素の下の階層に記述する。

```
<kuffs version="2.0">  
<head>
```

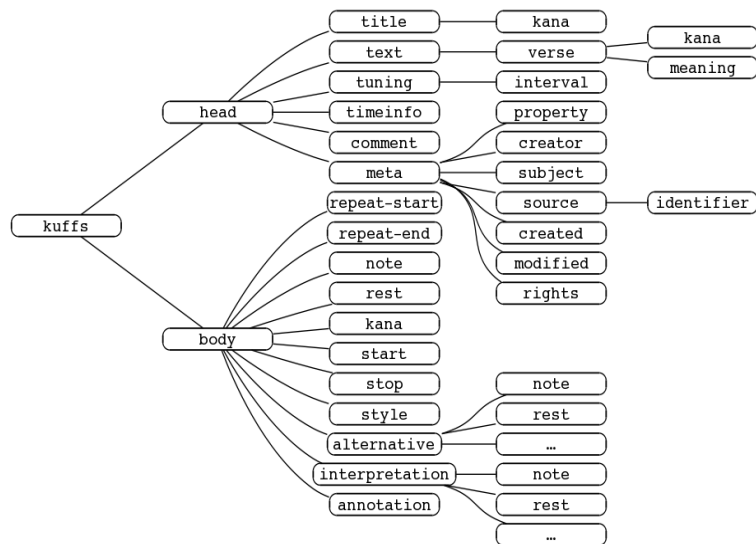


図 2 KUFFS 2.0 のデータ構造

```

.....
</head>
<body>
.....
</body>
</kuffs>

```

5.2 head 要素

5.2.1 楽曲名

title 要素で楽曲名を示す。また、title 要素の下には kana 要素で楽曲名の発音を示すことができる。

```

<title>
  楽曲名
  <kana>ガッキョクメイ</kana>
</title>

```

5.2.2 歌詞

text 要素で歌詞を示すことができる。歌詞は節ごとに verse 要素で囲んで、順に記述する。verse 要素の下で、kana 要素で歌詞の発音を、meaning 要素で歌詞の意味をそれぞれ示すことができる。

```

<text>
  <verse>
    第 1 節 歌詞
    <kana>カシ</kana>
    <meaning>歌詞の意味</meaning>
  </verse>
  <verse>
    第 2 節 歌詞
    .....
  </verse>
  .....
</text>

```

5.2.3 時間情報

timeinfo 要素で時間情報を示すことができる。timeinfo 要素には type 属性で、記述する時間情報の種類を示す必要がある。type="totalbeats"で総拍数を、type="tempo"で演奏速度を心拍 1 回の時間に対する割合で、type="playtime"で演奏時間を PTnHnMnS 形式で示す。

```

<timeinfo type="totalbeats">100</timeinfo>
<timeinfo type="tempo">0.8</timeinfo>
<timeinfo type="playtime">PT1M7S</timeinfo>

```

5.2.4 調弦

tuning 要素で調弦を示す。

調弦を示す場合は、tuning 要素の id 属性で id="本調子"などとするか、tuning 要素の下で interval 要素を用いて弦同士の音程を指定するかの少なくともひとつを記述する必要がある。interval 要素では、source 属性で指定した弦に対する target 属性で指定した弦の音程を、value 属性の値と unit 属性で指定した単位で示す。target 属性と source 属性では、男弦を 1、中弦を 2、女弦を 3 として、値を指定することもできる。両方の指定がある場合は、tuning 要素の id 属性が優先される。以下の例では、本調子の場合の弦同士の音程

を interval 要素で示している。

```
<tuning id="本調子">
  <interval target="2" source="1" value="500" unit="cent" />
  <interval target="3" source="2" value="700" unit="cent" />
</tuning>
```

5.2.5 メタ情報

楽曲全体の情報のうち、演奏と直接関係のない情報を meta 要素として示すことができる。meta 要素は複数記述できる。meta 要素には generator 属性で生成アプリケーション名を指定する必要がある。同時に version 属性でバージョンを示すこともできる。meta 要素内では、property 要素を列挙することで情報を項目ごとに記述することができる。

```
<meta generator="生成アプリケーション名" version="バージョン">
  <property name="プロパティ名 1">
    .....
  </property>
  <property name="プロパティ名 2">
    .....
  </property>
  .....
</meta>
```

generator の値を "kuffs" とした場合は、さらに meta 要素の内容に KUFFS 指定のメタ情報を示すことができる。

creator 要素で楽曲の演奏や制作に関わった人を示すことができる。type 属性で担当の種類を指定する必要がある。

subject 要素で楽曲の分類を示すことができる。

source 要素で楽曲の出典を示すことができる。source 要素の下で identifier 要素を用いて、書籍の ISBN などの出典を特定する文字列を示すことができる。identifier 要素では、type 属性で source 要素の内容の種類を示す必要がある。

created 要素で楽曲が制作された日時を示すことができる。

rights 要素で楽曲、及びファイルに関する著作権情報を示すことができる。rights 要素は複数記述することができる。著作権者以外が著作権情報を示す文字列を改変することは制限される場合もあるので、情報を追加する場合には rights 要素を追加して記述する。

```
<meta generator="kuffs" version="1.0">
  <creator type="performer">演奏者</creator>
  <creator type="music">作曲家</creator>
  <creator type="arrange">編曲者</creator>
  <creator type="lyrics">作詞者</creator>
  <subject>分類</subject>
  <source>
    出典名
    <identifier type="ISBN">4-0000-0000-0</identifier>
  </source>
  <created>2005-12-31T23:59:59</created>
  <rights>著作権表示</rights>
</meta>
```

5.2.6 コメント

comment 要素で任意の文字列を記述することができる。

```
<comment>コメント</comment>
```

5.3 body 要素

5.3.1 三線の演奏情報

body 要素内ではすべての要素で、time 属性またはそれに代わる属性により、演奏情報の発生時刻を示す必要がある。時刻は楽曲の最初の拍子を 1 拍目として、先頭からの拍数で示される。この指示法により、演奏情報が発生する時刻が明示されるため、演奏情報を示す要素の記述順序は、その発生順序に従う必要はない。

note 要素で三線の勘所、奏法を示す。note 要素では time 属性でその時刻を示す必要がある。また、note 要素では、technique 属性で奏法を、finger 属性で勘所を押さえる指をそれぞれ示すことができる。奏法が同時に複数ある場合は、technique 属性の値に奏法名を半角スペース区切りで列挙する。finger 属性の値は工工四の漢数字指定同様に、人差し指を finger="1" として、中指、薬指、小指の順に 2、3、4 で示す。

工工四で○で表わされる休符は、rest 要素で示す。rest 要素は time 属性で時刻を示す必要がある。

```
<note time="10.5" technique="打音" finger="1">合</note>  
<rest time="12" />
```

5.3.2 反 復

repeat-start、repeat-end 要素で反復の範囲を示す。repeat-start 要素で反復の始点を、repeat-end 要素で反復の終点をそれぞれ示す必要がある。また、name 属性で歌持などの反復区間の名称を、type 属性で矢印や記号の形状を示すことができる。繰り返し記号に説明文が付加されている場合、以下の例示のように内容に記述する。

KUFFS 1.0 で存在した repeat 要素は削除されたため、repeat-start と repeat-end に置き換える必要がある。この変更は alternative と interpretation 要素を追加したことによる。説明は後述する。

```
<repeat-start time="1" name="歌持">繰返シ</repeat-start>  
<note time="1">工</note>  
<rest time="2">  
<note time="3">尺</note>  
<repeat-end time="4" name="歌持"/>
```

5.3.3 演奏中の歌詞と歌唱

kana 要素で楽曲内で現れる歌詞を、start 要素で声出しを、stop 要素で声切りを、height 要素で声の音高をそれぞれ示す。これらの要素ではそれぞれ time 属性でその時刻を示す必要がある。

また、style 要素で発声法を示す。style 要素では、time 属性でその開始時刻を示す必要がある。次第上のようにその発声法が一定時間継続される場合は、duration 属性によりその時間を拍数で示す。

kana 要素などが1番と2番で演奏が異なる場合は、後述する alternative もしくは interpretation を用いて示す。

```
<start time="20" />  
<stop time="28" />  
<height time="20" />合</height>  
<kana time="20">ア</kana>  
<style time="20" duration="3">次第上</duration>
```

5.3.4 注 釈

annotation 要素で、楽曲内に現れる注釈を示す。time 属性により開始時刻を示し、注釈の指示する範囲が明確である場合は duration 属性によりその継続時間を示す。type 属性でその種類を示し、省略あるいは””は単純な文字列、”inner”は升目内に書かれた注釈、”cue”は反復開始記号のようなカギ付きで記された注釈を示す。譜面に記されていない第三者が付ける注釈については、後述する interpretation を使用すること。

```
<annotation time="120" type="inner">下句同</annotation>
```

5.3.5 変 奏

alternative 要素で、楽曲内で指定された変奏を示す。変奏とは、繰り返しの1・2回目や1番・2番で演奏が異なる場合や、楽譜中に2種類の記載や分岐がある場合で、alternative 要素内に実際の変奏を記す。通常、repeat-start や annotation などと組み合わせて使用する。

repeat 属性で何回目の繰り返しで変奏するかを示し、verse 属性で何番で変奏するかを示す。それぞれ省略可能であり、例えば verse 属性も repeat 属性も省略した場合は必ず変奏を行う。verse 属性は”1,2”のようにカンマで区切って複数指定することができる。

type 属性で変奏の種類を示し、”note”、”style”、”repeat”、”kana”、”all”などが指定でき、”note,style”のようにカンマで複数指定できる。省略した場合は type=”note”となる。

optional 属性に”yes”を指定することで選択性があることを示す（デフォルトは”no”）。start 属性で変奏開始時刻、end 属性で変奏終了時刻を示す。もし変奏を行うことにより楽曲の長さが変化する場合は、return-to 属性により変奏終了後に楽譜上のどこに戻るのかを示す。return-to 属性を省略した場合は end 属性と同値とする。

また、同じ箇所複数の alternative 要素が存在する場合は、id 属性を使って区別することができる。

```
<repeat-start time="1">工を尺として繰り返す</repeat-start>  
  
<note time="1">工</note>  
<alternative start="1" end="2" return-to="2" repeat="2" optional="no">  
  <note time="1">尺</note>  
</alternative>  
  
<repeat-end time="2"/>
```

5.3.6 演奏習慣による変奏

interpretation 要素で、楽曲内に演奏習慣による変奏を示すことができる。この要素は他とは異なり、「楽曲内に記載がないデータ」であることに注意する。使用法は alternative と全く同じであるが、変奏が楽譜上に明示されている場合は alternative 要素を使用すべきで、そうでない場合は interpretation を使用すべきである。

alternative との唯一の違いは、type="text" という指定が利用できることである。この指定を行うことで、以下の例のように第三者による注釈を追加することができる。この場合も他の用途同様に start と end を指定することができる。

```
<repeat-start time="1">尺を入れて繰り返す</repeat-start>

<note time="1">工</note>
<interpretation start="2" end="3" returnto="2" repeat="2" optional="no">
  <note time="2">尺</note>
</interpretation>
<interpretation type="text">尺は、繰り返しの最後に追加する</interpretation>

<repeat-end time="2"/>
```

6. 今後の展望

金城データベースも荒木データベースも、野村流工工四についてのユーザの広範な要求に応えるデータベースとして不十分であったが、KUFFS 2.0 の策定により、高精度のデータベースを作るための基盤が整ったといえる。今後には、KUFFS 2.0 を利用してデータベースを完成させることが求められる。そのために、XML を直接手入力するのではなく、入力用のアプリケーションを作成しなければならない。入力の効率化を考えるとスキャナなどを利用した自動入力も検討すべきであるが、研究に耐えうるデータベースを作成するためには、専門家による入力データのチェックが不可欠である。

工工四に限らず、伝統音楽の XML データベース化は年々進んでいる。本研究のデータベースは、工工四以外のこれらの XML データベースとの統合や、メタレベルでの楽譜モデルの比較への応用も期待できる。とりわけ演奏習慣の記述方法の工夫は、今後進むであろう未解読楽譜のデータベース化への応用も期待できる。また、PDF 変換の際に用いた可読性の高い DSL の使用は、ソースコードがコンピュータの専門家以外でも理解できるようになる点で、今後の進展が期待できる。

参考文献

- 1) 荒木英雄：XML による工工四データ形式と表示アプリケーション、九州芸術工科大学卒業論文 (2006).
- 2) 新城巨：工工四譜の変遷の考察－伊野波節の場合、東洋音楽学会沖縄支部通信 No.13, 2-3 (1995).
- 3) 伊差川世瑞, 世礼國男：聲楽譜附野村流工工四 上・中・下巻, 野村流音楽協会 (1971).
- 4) 金城厚：「伝統譜による音楽データベース構築の展望」大宮誠『沖縄古典音楽の伝統譜におけるデータベースの構築』(平成4年度科学研究費補助金研究成果報告書), 1-1 - 1-14, 沖縄県立芸術大学 (1992).
- 5) 金城厚：「表計算ソフト Lotus1-2-3 による工工四のデータベースの試み」大宮誠『沖縄古典音楽の伝統譜におけるデータベースの構築』(平成4年度科学研究費補助金研究成果報告書), 2-1 - 2-12, 沖縄県立芸術大学 (1992).
- 6) 金城厚：沖縄音楽の構造－歌詞のリズムと楽式の理論－, 東京：第一書房 (2004).
- 7) 菊地宏一郎, 矢向正人：長唄譜の編集ソフトウェアの作成, 情報処理学会研究報告, 2005-MUS-45, pp.19-24. (2005).
- 8) 小泉文夫監修：楽譜の世界3 日本と世界の楽譜, 東京：日本放送出版協会 (1974).
- 9) 王耀華：中国と琉球の三弦音楽 (金城厚訳), 東京：第一書房 (1998).
- 10) 漆畑文彦：はじめての三線 沖縄・宮古・八重山の民謡を弾く, 東京：晩聲社 (2000).
- 11) 屋嘉比朝奇：屋嘉比工工四, 琉球大学附属図書館蔵 (出版年不詳).
- 12) Walter, Kaufmann : Musical Notations of the Orient, Bloomington : Indiana University Press (1967).
- 13) 矢向正人：琉球古典音楽の記譜法のための XML データ形式と表示アプリケーション, 九州大学感性融合創造センター年報 2 (0), 31-8. (2006)