

モンゴル語アクセント研究のためのデータベース (2)

著者	西川 賢哉, 玉 栄, 前川 喜久雄
雑誌名	言語資源活用ワークショップ発表論文集
巻	2
ページ	313-322
発行年	2017
URL	http://doi.org/10.15084/00001533

モンゴル語アクセント研究のためのデータベース (2)

西川 賢哉 (国立国語研究所コーパス開発センター)*
玉栄 (内モンゴル大学, 国立国語研究所外来研究員)
前川 喜久雄 (国立国語研究所コーパス開発センター)

Database for the Research of Word Accents in Mongolian: Part 2

Ken'ya NISHIKAWA (National Institute for Japanese Language and Linguistics)
Yurong (Inner Mongolia University, National Institute for Japanese Language and Linguistics)
Kikuo MAEKAWA (National Institute for Japanese Language and Linguistics)

要旨

モンゴル語アクセントの音声学的特徴を把握するために筆者らが設計と実装を進めている単語読み上げ音声データベースについて報告する。CSJ-RDB を参考に、「語」「音節」「音素」「分節音」という、階層関係が認められる4つの単位を設定したうえで、以下のテーブルから構成されるRDB (リレーショナルデータベース) を構築した: (i) 上記の単位ごとに発話中の要素を記述したテーブル [単位テーブル], (ii) 単位間の対応関係を記述したテーブル [関係テーブル], (iii) 音響情報 (F0, インテンシティ) を記述したテーブル [音響情報テーブル], (iv) メタ情報 (話者情報など) を記述したテーブル [メタ情報テーブル]。これらのテーブルを相互に関連付けることにより、「母音の持続長を、それが所属する音節の構造/音節の位置ごとに比較する」といった、複数の単位にまたがる分析を容易に行なうことができる。

1. はじめに

モンゴル語のアクセントは、音韻論的には弁別的でないと言われているが、音声学的な特徴についてはいまだ意見の一致が見られていない。従来は、第一音節に固定ストレスアクセントを認める研究が主流であったが、1980年代以降、実験音声学の影響によって、アクセントは第一音節に固定されておらず、その変異には音節構造が関係しているとの見解が受け入れられつつある (概要については、玉栄・西川・前川 (2017) およびそこに挙げられている文献を参照)。

モンゴル語アクセントの音声学的特徴を把握し、先行研究の妥当性を検証するためには、複数の音声単位 (語, 音節, 音素, 分節音) に関わる分析を効率的に行なう仕組みが求められる。そこで、筆者らは、独自に収録したモンゴル語 (内モンゴル語) 話者による単語読み上げ音声、およびそれに対するアノテーションデータ (玉栄・西川・前川 2017) を元に、各種研究用情報を相互に関連付けて表現したRDB (リレーショナルデータベース) を試作した。本稿ではその設計と実装について報告する。

* nishikawa@[ninja].ac.jp

2. 対象音声およびアノテーション

RDB の紹介に先立ち、筆者らが収録したモンゴル語音声およびそれに対するアノテーションについて簡単に触れておく（詳細は玉栄・西川・前川 (2017) 参照；ただし、以下の記述には仕様を変更した箇所が含まれる）。

ここで対象とする音声は、内モンゴル出身の話者による単語読み上げ音声である。単語は、音節構造、母音の長短、隣接子音等に配慮し、684 語用意した。話者には、単語単独で 1 回、2 種類のキャリア文に埋め込んで各 1 回発話してもらい、これを 2 回繰り返した。結果、一つの単語につき同じ話者の発話が 6 トークン得られることになる。単語はランダムに提示した。現在までに 3 名（男性 1 名、女性 2 名）の音声収録されている。

アノテーションは Praat (Boersma and Weenink 2017) で行なう。Praat 用アノテーション形式である TextGrid に、ID 層、Word 層（単語層）、Seg 層（分節音層）、Comment 層を設ける（図 1 参照）。以下、この TextGrid を作業用 TextGrid と呼ぶ。

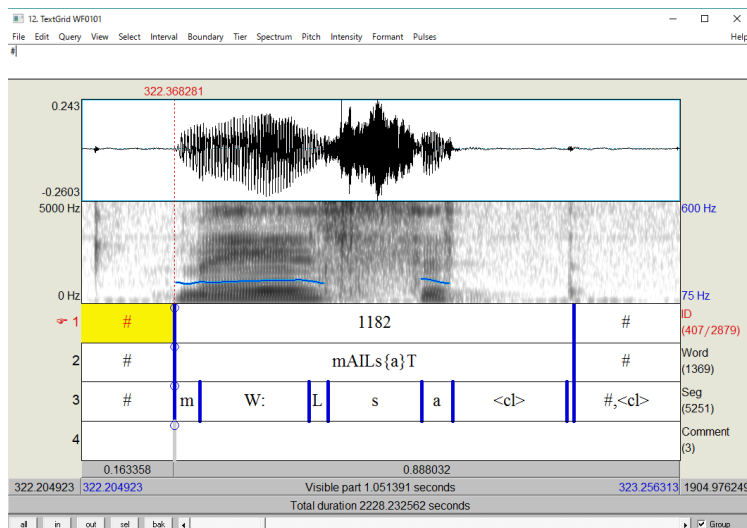


図 1 作業用 TextGrid 例

ID 層では、発話（キャリア文に埋め込んで発話している場合、それを含む全体）の区間に對し、個々の単語に一意に割り当てられた 4 桁の数字を与える。

Word 層では、そこで発話されている単語をラベルとして与える。ラベルには、筆者らが独自に定義した、ASCII 文字から構成される音声表記を用いる（付録 A 参照）。ただし、異音として定義されているラベルは Word 層では用いない。

実際に発話された音声は、もともと想定していた音声と異なる場合があるが、当該語の発音として不自然なものでなければ、採用した。その際、表 1 に挙げる記号を Word ラベルで用いて、その差を表現する。

Seg 層には当該単語を構成する分節音を与える。ここでは、付録 A に示した音声表記に加え、表 2 に示す補助ラベルを用いる。異音ラベルも使用する。種々の理由により分節音境界を

表1 Word ラベルで使用する記号

記号	内容	例	実際の発音	想定される発音
[]	脱落	xEreks[e]L	xEreksL	xEreks _e L
{ }	挿入	xAk{a}s	xAkas	xAks
()	置換	pUx(u e)L	pUxuL	pUxeL

表2 分節音ラベリングで使用する補助ラベル

ラベル	内容
<c1>	破裂音・破擦音中の閉鎖区間
<pz>	発話中のポーズ
<pr>	preaspiration
<ep>	挿入母音（音節構造に影響を与えないもの）
#	非発話区間
-	無声化母音（母音の直後で使用）
~	母音開始・終了の不明瞭さ（母音の直前 and/or 直後で使用）

決定できない場合には、『日本語話し言葉コーパス』(CSJ)の分節音ラベリング(藤本・菊池・前川 2006)で考案された方式に従い、無理に境界を定めることはせず、複数の分節音をカンマで融合させたラベル(融合ラベル)を使用する。

Comment 層は、作業用のコメントを記述する層である。

3. RDB

前節で見たアノテーションは、モンゴル語アクセントの研究には十分なものとは言えない。冒頭に述べた通り、アクセントの変異には音節構造が関係しているとの指摘があるが、作業用 TextGrid には語 (Word) と分節音 (Seg) の情報しかないので、アクセントと音声構造との関係を調べることができない。また、音節などの情報を別途提供したとしても、依然として不十分であり、例えば「母音の持続長を、それが所属する音節の構造／音節の位置ごとに比較する」といった分析を行なうことは難しい。複数の単位にまたがる分析を効率的に行なうためには、複数の音声単位を関連付けて検索する仕組みが求められる。

そこで、筆者らは、『日本語話し言葉コーパス』RDB 版 (CSJ-RDB; 小磯・伝・前川 2012, 伝・小磯 2014, Koiso, Den, Nishikawa, and Maekawa 2014) を参考に、「語」「音節」「音素」「分節音」という、階層関係が認められる 4 つの単位を設定したうえで (表 2 参照)、それぞれの単位を相互に関連付けて表現した RDB (リレーショナルデータベース) を試作した。これにより、別々にデータが提供される場合とは異なり、複数の単位に関わる検索も比較的容易に行なうことができる。RDB 管理システムとしては、SQLite を採用する。

RDB を構築するには、まず作業用 TextGrid をもとに、RDB に必要な情報を持たせた TextGrid (以下、正規形 TextGrid) を作成する。さらに、正規形 TextGrid から表形式ファ

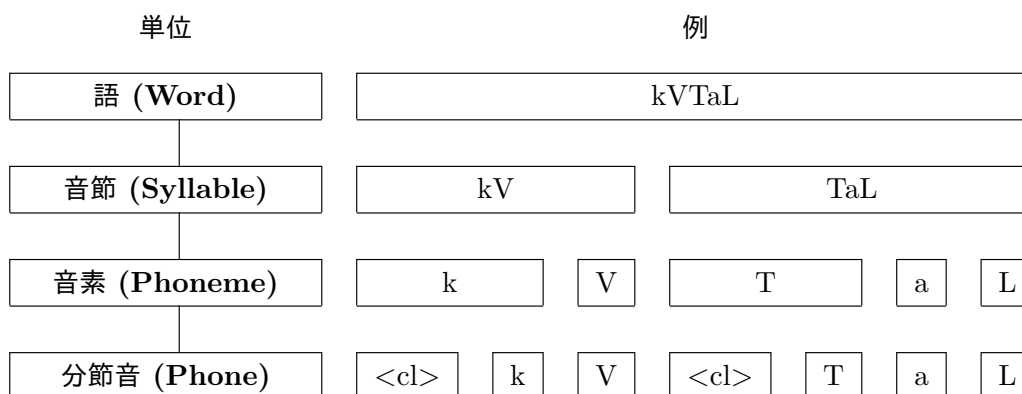


図2 単位の階層関係

イルを作成し，表形式ファイルをテーブルとしてデータベースにインポートする，という手順を踏む（伝・小磯 2014）。図示すると，図3のようになる。

作業用 TextGrid → 正規形 TextGrid → 表形式ファイル → RDB

図3 作業用 TextGrid から RDB へ

以下，正規形 TextGrid の作成方法と RDB のテーブル構成について説明する。

3.1 正規形 TextGrid 作成

図1のような作業用 TextGrid から，図4のような正規形 TextGrid を作成する。

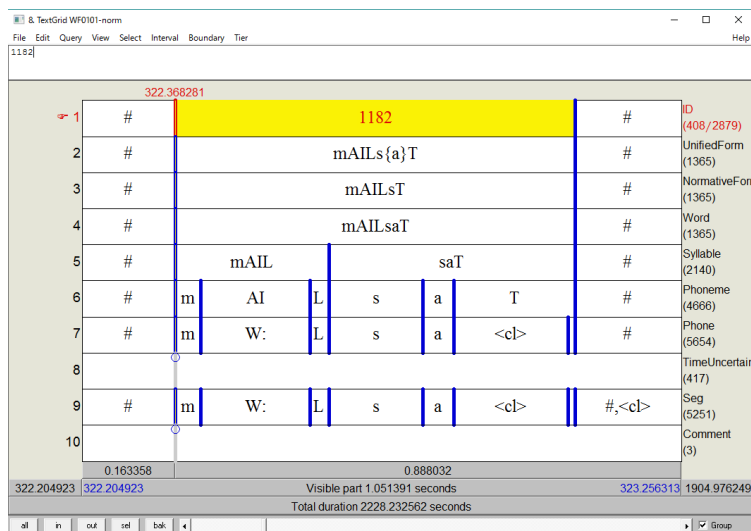


図4 正規形 TextGrid 例

3.1.1 Phone 層および TimeUncertain 層

Phone 層は，作業用 TextGrid の Seg 層から，以下の手順で派生させる：

- 融合ラベルを分割する（分割時，新規に挿入された境界については，その時刻情報が信頼できないことを示すため，TimeUncertain 層（PointTier）の同時刻にも境界を挿入する）

s	V:	r	sh,s	n	Seg	
s	V:	r	sh	s	n	Phone
						TimeUncertain

3.1.2 Phoneme 層

Phoneme 層は，Phone 層から，以下の手順で派生させる：

- 異音ラベルを音素ラベルに置換する
- 補助ラベル<cl>,<pr>を削除する；その区間は直後の Phoneme ラベルの一部とする
- 補助ラベル _（無声化母音）および ~（一部不明瞭）を削除する

z	W:	r	<cl>	T	Phone
z	AI	r	T		Phoneme

3.1.3 Syllable 層

Syllable 層は，Phoneme 層から，以下の手順で派生させる：

- 別途作成しておいた音節辞書に基づき，音節を組み上げる
- 補助ラベル<ep>を削除する；その区間は直前の Syllable ラベルの一部とする

sh	l	L	<ep>	k	a	L	T	<ep>	Phoneme
shlL					kaLT				Syllable

3.1.4 Word 層，NormativeForm 層，UnifiedForm 層

Word 層，NormativeForm 層，UnifiedForm 層は，作業用 TextGrid の Word 層から，以下の手順で派生させる：

- 作業用 TextGrid の Word 層を UnifiedForm 層に rename する
- 作業用 TextGrid の Word 層から，実際の発音を派生させ，Word 層とする（表 1 参照）
- 作業用 TextGrid の Word 層から，想定される発音を派生させ，NormativeForm 層とする（表 1 参照）

#	nVL[i](p m){a}sT	#	Word （作業用 TextGrid）
#	nVLpasT	#	Word （正規形 TextGrid）
#	nVLimsT	#	NormativeForm
#	nVL[i](p m){a}sT	#	UnifiedForm

3.2 テーブル構成

正規形 TextGrid 作成後、表形式ファイルを作成し、RDB にテーブルとして直接インポートする。テーブルの種類としては、(i) 単位テーブル、(ii) 関係テーブル、(iii) 音響情報テーブル、(iv) メタ情報テーブル、の 4 種類を用意する。以下、それぞれのテーブルについて説明する

3.2.1 単位テーブル

正規形 TextGrid から、各単位の要素を記述したテーブル（単位テーブル）を作成する。具体的には、segPhone（分節音）、segPhoneme（音素）、segSyllable（音節）、segWord（語）の 4 つの単位テーブルである。これらのテーブルの記載情報を表 3 に示す。

すべての単位テーブルに共通する属性として、

講演 ID, 各単位の ID, 開始時間, 終了時間

の 4 つがある（ただし、各単位の ID はテーブルによって列名が異なる）。その他は、各単位に固有の情報である。

3.2.2 関係テーブル

単位テーブルと同時に、正規形 TextGrid から、単位間の親子関係を表すテーブル（関係テーブル）を作成する。具体的には、relPhone2Word, relPhone2Phoneme, relPhone2Syllable, relPhoneme2Word, relPhoneme2Syllable, relSyllable2Word の 6 つのテーブルである。ここに見られるように、関係テーブルは「rel子単位2親単位」のように命名されている。記載情報は、表 4 に示す通り、各テーブル共通である。階層関係に関して、「何個の子単位からなる（長さ len の）、親単位中の何番目の要素であるか (nth)」という情報が付与されている。

3.2.3 音響情報テーブル

アノテーション（作業用 TextGrid, 正規形 TextGrid）とは別に、音声ファイルから F0 およびパワー（インテンシティ）を Praat で求め、音響情報テーブル (pointF0, pointPwr) を作成した。音響情報テーブルの記載事項を表 5 に示す。

また、すべての母音について、40 種類以上の音響特徴量（F1, F2, H1-H2 など）を Praat で求め、segVowel というテーブルを作成した（詳細は省略）。

3.2.4 メタ情報テーブル

メタ情報として、話者情報テーブル (infoSpeaker) と講演情報テーブル (infoTalk) という 2 つのテーブルを用意した。記載事項は表 6 を参照。

4. おわりに

モンゴル語アクセント研究のためのデータベースについて報告した。現在、このデータベースを用いて、音節構造と各種音響特徴量との関係を調査しているところである。本データベースは、アクセント研究だけでなく、母音の無声化、挿入母音、個々の分節音（例えば破裂音、破擦音）の特徴、音節構造などの研究にも利用可能であると思われる。今後は、これらの研究も進めていきたい。

表 3 単位テーブルの記載情報

テーブル名	列名	説明	例 or 取りうる値
segPhone (分節音)	TalkID	講演 ID	WF0101
	PhoneID	分節音 ID	00008050L
	StartTime	開始時刻	322.413013
	EndTime	終了時刻	322.604381
	PhoneEntity	分節音記号 (*)	W:
	PhoneClass	分節音のクラス	vowel
	StartTimeUncertain	開始位置不明	0/1
	EndTimeUncertain	終了位置不明	0/1
	Devoiced	無声化の有無	0/1
	BeginningObscure	開始不明瞭さの有無	0/1
	EndingObscure	終了不明瞭さの有無	0/1
segPhoneme (音素)	TalkID	講演 ID	WF0101
	PhonemeID	音素 ID	00006630L
	StartTime	開始時刻	322.413013
	EndTime	終了時刻	322.604381
	PhonemeEntity	音素記号	AI
segSyllable (音節)	TalkID	講演 ID	WF0101
	SyllableID	音節 ID	00002910L
	StartTime	開始時刻	322.368281
	EndTime	終了時刻	322.637617
	SyllableEntity	音節記号	mAIL
	SyllableStr	音節構造 (**)	CLC
	epContained	<ep> の有無	0/1
segWord (語)	TalkID	講演 ID	WF0101
	WordID	語 ID	00001840L
	StartTime	開始時刻	322.368281
	EndTime	終了時刻	323.069523
	PhoneLabel	音素記号列	mAILsaT
	NormativeForm	想定される音素記号列	mAILsT
	UnifiedForm	実現形・想定形混在形式	mAILs{a}T
	Number	語に割り当てられた 4 桁の数字	1182

(*) PhoneEntity: 補助記号_および~は PhoneEntity から削除し, Devoiced, BeginningObscure, EndingObscure でそれらの情報を表現する。

(**) SyllableStr: 音節を構成する音素ラベルについて, 子音を C, 短母音を S, 長母音・二重母音を L で置換した文字列を記す。

表 4 関係テーブルの記載情報

テーブル名	列名	説明	例 or 取りうる値
rel 子単位 2 親単位 (例: relPhone2Word)	TalkID	講演 ID	WF0101
	子単位 ID (例: PhoneID)	子単位 ID	00000030L
	親単位 ID (例: WordID)	親単位 ID	00000020L
	nth	親単位中の子単位の位置	2
	len	親単位中の子単位の総数	3

表 5 音響情報テーブルの記載情報

テーブル名	列名	説明	例 or 取りうる値
pointF0 (F0 情報)	TalkID	講演 ID	WF0101
	F0ID	F0ID	1
	Time	時刻 (0.05 刻み)	2.921281
	F0Val	F0 値	211.02
pointPwr (パワー情報)	TalkID	講演 ID	WF0101
	PWRID	パワー ID	1
	Time	時刻 (0.01 刻み)	0.04
	PWRVal	パワー値	39.53896

表 6 メタ情報テーブルの記載情報

テーブル名	列名	説明	例 or 取りうる値
InfoSpeaker (話者情報)	SpeakerID	話者 ID	F01
	SpeakerSex	性	F
	SpeakerAge	年齢	40to50
	SpeakerBirthPlace	出生地	vlaanhad
	FatherBirthPlace	父親の出生地	vlaanhad
	MotherBirthPlace	母親の出生地	vlaanhad
	EducationBackGround	学歴	master
InfoTalk (講演情報)	TalkID	講演 ID	WF0101
	SpeakerID	話者 ID	F01
	RecordingPlace	収録場所	ninjal
	RecordingDate	収録年月日	2017-01-16

付録 A. 母音・子音ラベル

表 7 母音ラベル

	ラベル	IPA	ラベル	IPA	性	備考
短母音	A	[ɛ]	a	[ɜ]	男性	
	W	[ɛ]			男性	
	E	[ə]	e	[ə]	女性	
	I	[i]	i	[i]	女性	
	1	[ɪ]			男性	
	0	[ɔ]	q	[ɜ]	男性	
	@	[œ]			男性	
	V	[ʊ]			男性	
	O	[o]	o	[ə]	女性	
	U	[u]	u	[u]	女性	
長母音・ 二重母音	A:	[ɛ:]			男性	
	E:	[ə:]			女性	
	I:	[i:]			女性	
	0:	[ɔ:]			男性	
	V:	[ʊ:]			男性	
	O:	[o:]			女性	
	U:	[u:]			女性	
	2:	[e:]			女性	
	AI	[ɛi]			男性	
	0I	[ɔi]			男性	
	VI	[ʊi]			男性	
	OI	[oi]			女性	
	UI	[ui]			女性	
	AW	[ɛɛ]			男性	AI の異音
	W:	[ɛ:]			男性	AI の異音
	0W	[ɔɛ]			男性	0I の異音
	@:	[œ:]			男性	0I の異音
	VW	[ʊɛ]			男性	VI の異音
O2	[oe]			女性	0I の異音	
U2	[ue]			女性	UI の異音	
y:	[y:]			女性	UI の異音	

注 1. 内モンゴル語の短母音には、主母音 (A, W, E, ...) と副母音 (a, e, i, ...) の区別があり、主母音は第 1 音節に、副母音は第 2 音節以降に出現する (長母音・二重母音にはこの種の区別はない)。

注 2. 内モンゴル語の母音には、男性母音と女性母音の区別があり、原則として、男性母音と女性母音とは一語中で共存できない (なお、内モンゴル語には中性母音というカテゴリは存在しない)。

表8 子音ラベル

ラベル	IPA	ラベル	IPA	ラベル	IPA	ラベル	IPA	
n	[n]	m	[m]	T	[t ^h]	N	[ŋ]	
p	[p]	L	[l]	ch	[tʃ]			
P	[p ^h]	s	[s]	CH	[tʃ ^h]	F	[ɸ]	p の異音
x	[x]	sh	[ʃ]	j	[j]	B	[β]	p の異音
k	[k]	t	[t]	r	[r]	K	[k ^h]	x の異音

謝 辞

本研究は国立国語研究所コーパス開発センターの共同研究プロジェクト「コーパスアノテーションの拡張・統合・自動化に関する基礎研究」(2016–2021 年度) の成果である。また、本研究の一部は、公益財団法人 博報児童教育振興会 第 11 回「国際日本研究フェロシップ」の助成を受けている。

文 献

- Paul Boersma and David Weenink (2017) Praat: doing phonetics by computer [Computer program]. Version 6.0.30, retrieved 22 July 2017 from <http://www.praat.org/>
- 伝康晴・小磯花絵 (2014) 「既存のツールと結合した話し言葉コーパス利用環境」『自然言語処理』21:2, pp. 99–123.
(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jnlp/21/2/21_99/_article/references/-char/ja/ よりダウンロード可能)
- 藤本雅子・菊池英明・前川喜久雄 (2006) 「分節音情報」『日本語話し言葉コーパスの構築法』国立国語研究所, pp.323–346.
(http://pj.ninjal.ac.jp/corpus_center/csj/k-report-f/06.pdf よりダウンロード可能)
- 小磯花絵・伝康晴・前川喜久雄 (2012) 「『日本語話し言葉コーパス』RDB の構築」『第 1 回コーパス日本語学ワークショップ』pp. 393–400.
(http://www.ninjal.ac.jp/event/specialists/project-meeting/files/JCLWorkshop_no1_papers/JCLWorkshop2012_53.pdf よりダウンロード可能)
- Hanae Koiso, Yasuharu Den, Ken'ya Nishikawa, and Kikuo Maekawa (2014) “Design and Development of an RDB Version of the *Corpus of Spontaneous Japanese*”. *LREC'14*.
(http://www.lrec-conf.org/proceedings/lrec2014/pdf/432_Paper.pdf よりダウンロード可能)
- 玉栄・西川賢哉・前川喜久雄 (2017) 「モンゴル語アクセント研究のためのデータベース」『言語資源活用ワークショップ 2016 発表論文集』154–158.
(http://pj.ninjal.ac.jp/corpus_center/lrw/LRW2016_proceedings.pdf よりダウンロード可能)