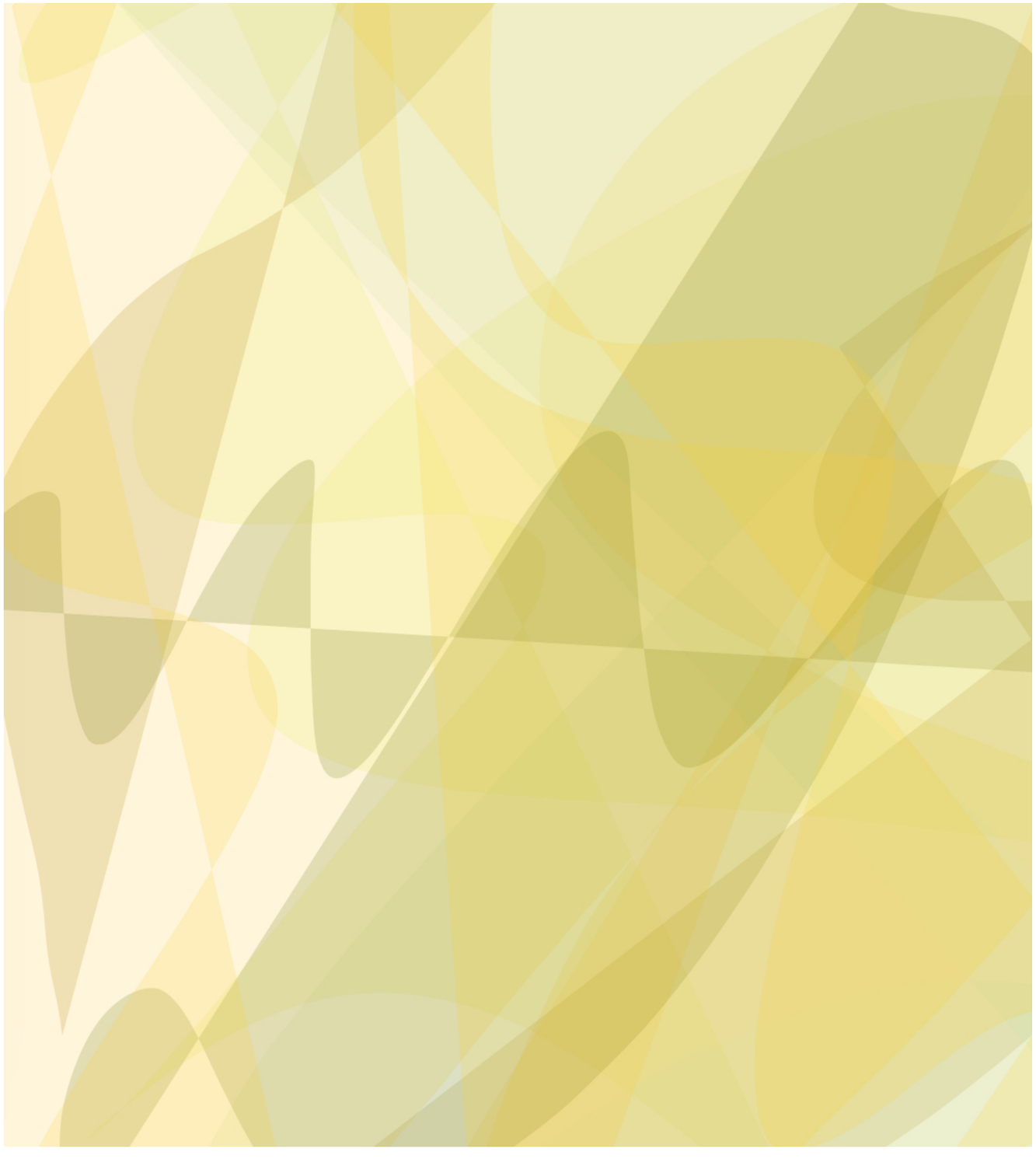
EKPA

A feature-based *fonetık* alphabet

Written in: English, 日本語



Introduction

EKPA is a newly proposed phonologically oriented phonetic alphabet. It amis to provide a set of easily typeable symbols to represent phonologically relevant information. It consists of twelve binary features, and all segments are represented as a bundle of features.

This version of EKPA is the third major release (2.0) and the first release with English documentation. EKPA started small and the original version (0.1) of it was centered around Seoul Korean ("Korean"). It was considered particularly important that the key phonological contrasts of Korean, Tokyo Japanese ("Japanese"), and General American ("English") could be adequately represented. Hence *the Extended Korean Phonetic Alphabet*. Inspired by the Americanist Phonetic Notation, it was designed so that a small number of phonetic symbols could be used with some flexibility to accommodate different contrasts of different languages.

The second major version (1.0) adopted a slightly modified version of McCawley's (1968) binary feature system, which was itself a version of Jakobsonian (Jakobson & Halle, 1956, Jakobson et al. 1961) features. With this adoption, EKPA was then a fully feature-based, strictly binary system. It included symbols representing the positive and negative values of each feature, as well as segmental symbols representing bundles of features. However, it still lacked some important features to capture several classes of phones observed in the world's languages, and attention remained largely focused on Korean, Japanese and, English.

The current version is a reorganization of it. With twelve features designed to form cross-cutting categories with each other, it is both more economical and more comprehensive. As far as segmental features are concerned, it is as versatile as the IPA; EKPA now covers most of what the IPA does, while also covering some phone classes that the IPA largely ignores, including the "tense" series of Korean plosives. As this makes the specific mention of Korean in its name feel irrelevant, it is now officially called *EKPA*, not as its acronym, but as its full name.

Since EKPA is by nature a phonological theory, this documentation has the nature of a proposal rather than just a collection of arbitrary rules for the use of the alphabet. While the present proposal should be taken as a provisional standard, the system as a theory can and should be tested and challenged in the usual scientific practice.

Note: this PDF file includes hyperlinks, some of which serve as in-text citations.

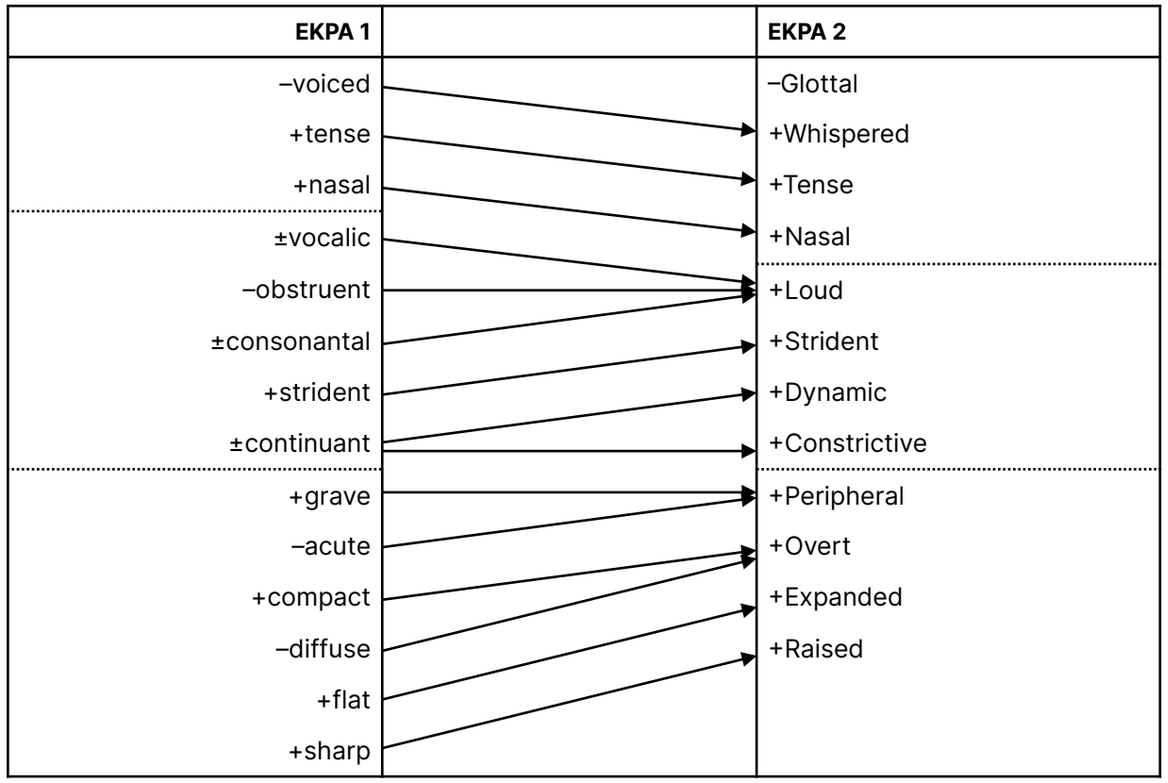
Cited in this chapter:

- Chomsky & Halle (1968) The Sound Pattern of English (“SPE” for short)
- Jakobson, & Halle. (1956). Fundamentals of Language (1st ed.). Mouton & Co · ’S-Gravenhage.
- Jakobson, Roman, Gunnar Fant & Morris Halle (1961) Preliminary to Speech Analysis
- James D. McCawley (1968) The Phonological Component of a Gramma of Japanese
- Peter Ladefoged & Keith Jonson (2014) A Course in Phonetics, 7th ed.

Overview of the feature system

EKPA is fully feature-based. Each phonetic segment is represented as a complex of twelve binary feature values. Every feature is strictly binary. *n* features contain exactly *n* bits of information. Any use of features in which a single feature conveys ternary or greater information is prohibited. This implies that the only valid values for a feature are positive (+) and negative (–), and features are never privative. "Unspecified" is never a value that can be referenced by the grammar. In EKPA, if a segment is underspecified or unspecified for a feature, it can only mean that "it doesn't matter" because the feature value can be positive or negative and the grammar generates the correct surface forms in either case or that the value of the feature remains implicit because it is irrelevant to the topic.

Rough correspondences between the EKPA 1 and 2 features



Arrows are given only to the more noticeable correspondences, and the absence of an arrow does not imply that they do not have a correlation. The prefix ± is given when there is no simple correspondence between the left and the right values, although neither + nor – indicates a perfect one-to-one correspondence between the old and new features.

The current feature system is a reorganization of the previous EKPA features, which were essentially McCawley's (1968) system with the addition of ±acute and ±tense. Modifications include:

- The ±Glottal feature is added. This provides spaces for glottal and glottalized segments, segments with nonpulmonic airstream including implosives and ejectives, and segments with nonmodal (creaky or breathy) voicing. The previous version of EKPA simply ignored these types of sounds.

- The major class features are now ±Loud only, which corresponds well to ±obstruent with reversed specifications (+Loud is mostly -obstruent, and vice versa.) +Loud sounds include vowels, glides, taps and flaps, and liquids, but they do not include nasal stops.

- +Strident includes laterals and trills. The strident feature conventionally denotes segments with rapid airflow directed at an obstacle—the front teeth or the uvula—and EKPA 2 counts molars and the active articulator repeatedly comes back to close the airflow path as members of the obstacle.

- ±Dynamic and ±Constrictive replace ±continuant, whose plus value separated fricatives from stops, including affricates. In EKPA 2, +Constrictive separates fricatives and affricates from nonaffricate stops, and +Dynamic separates affricates from fricatives and nonaffricate stops.

- ±acute and ±diffuse are now obsolete, and the main plane of the vowel space is divided into eight (instead of nine) with ±Peripheral (almost identical to ±grave), ±Expanded (±flat), and ±Overt (+compact). High vowels are +Constrictive instead of +diffuse. Vowel roundness is not distinguished from backness, and the F2 axis of the vowel space is divided into four.

Features may be indicated by a single capital letter (±G for ±Glottal).

In a textual or verbal form of communication, the following opposing terms may be used in place of the prefixed notation (in parentheses are the terms used as feature labels when prefixed and capitalized): modal (glottal), voiced (whispered), lax (tense), oral (nasal), quiet (loud), mellow (strident), static (dynamic), loose (constrictive), medial (peripheral), covert (overt), shrunk (expanded), lowered (raised).

Some possible IPA correlates of the Manner and Place feature complexes (the modal plane)

Loud	Strident	Dynamic	Constrictive		Labial				Dental				Palatal				Dorsal			
				Peripheral	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+
				Overt	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+
				Expanded	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	+
				Raised	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+
−	−	−	−	**Static stops**	b				d				ʈ		ɖ		g		ɢ	
−	−	−	+	**Mellow fricative**	β				ð					ɟʝ			ɣ			
−	−	+	−	**Dynamic stops**	b		gb		d		db		ʈ				g		gb	
−	−	+	+	**Mellow affricate**	bβ				dð					ʈɟʝ			gɣ			
−	+	−	−	**Lateral fricative**					ɬ											
−	+	−	+	**Strident fricative**	v				z				ʒ	ʑ	ʐ			ʑ	ʁ	
−	+	+	−	**Lateral affricate**					dɬ								ɢʟ			
−	+	+	+	**Strident affricate**	bv				dz				dʒ	dʑ					ɢʁ	
+	−	−	−	**Loose vowels**	ʌ	ɤ	ɔ	o	ɛ	e	œ	ø	a	æ	ɶ	ɐ	ɑ		ɒ	
+	−	−	+	**Constrictive vowels**		ɯ	ʊ	u	ɪ	i	ʏ	y			ɜ̞					
+	−	+	−	**Loose glides**																
+	−	+	+	**Constrictive glides**	ʊ		w			j	ɹ	ɥ	ɾ	j	ɻ	ɥ	ɯ̞	j	w	ɥ
+	+	−	−	**Lateral liquids**					l				ɽ		ɭ		ʟ			
+	+	−	+	**Static trills**	ʙ								r						ʀ	
+	+	+	−	**Flaps**	ⱱ				ɾ						ɽ					
+	+	+	+	**Dynamic trills**																

The absent feature values are: –Glottal, –Whispered, –Tense, –Nasal. The joining overarch, or the combining double inverted breve, is omitted. IPA symbols with diacritics are not shown. A blank cell however does not imply that there is not an appropriate atomic symbol that fits in there or otherwise.

On the "modal" plane, which is: [–Glottal –Whispered –Tense –Nasal], the feature ±Loud separates sonorants (+) and obstruents (–). Unlike the SPE usage or the other conventional usages of the label "strident," the EKPA ±Strident are cross-cutting categories with ±Loud. [–Loud –Strident] represents mellow obstruents as opposed to strident obstruents or [–Loud +Strident]. By the same token, sonorants are divided into two categories, with one strident and the other mellow. Loud and mellow segments include vowels, glides, and some taps and flaps (taps and flaps in this category are henceforth not distinguished and are called "taps" for simplicity). Loud and strident are laterals, trills, and some flaps (the term "flap" is henceforth reserved for those in this category to avoid confusion). The place features (±Peripheral ±Overt ±Expanded ±Raised) remain largely identical in usage with the previous version of EKPA.

Some possible IPA correlates of the Exterior and Manner feature complexes (the "crossmodal" plane)

				Glottal	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+
				Whispered	−	−	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−	+	+	+	+
				Tense	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	+
				Nasal	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+
Loud	**Strident**	**Dynamic**	**Constrictive**																	
−	−	−	−	**Static stops**	d	n			t	n̥	t^h		t				d̤^{h}			
−	−	−	+	**Mellow fricative**																
−	−	+	−	**Dynamic stops**	d	d̃	dt^h		t				d̰/ɗ				t'/ɪ			
−	−	+	+	**Mellow affricate**																
−	+	−	−	**Lateral fricative**																
−	+	−	+	**Strident fricative**																
−	+	+	−	**Lateral affricate**																
−	+	+	+	**Strident affricate**																
+	−	−	−	**Loose vowels**	ə				ə̥				ə̰				ə̤			
+	−	−	+	**Constrictive vowels**																
+	−	+	−	**Loose glides**	ə̯				h				ə̯ˀ/ʔ				ɦ			
+	−	+	+	**Constrictive glides**																
+	+	−	−	**Lateral liquids**																
+	+	−	+	**Static trills**																
+	+	+	−	**Flaps**																
+	+	+	+	**Dynamic trills**																

[t] is a tenuis or weakly aspirated plosive as opposed to the more strongly aspirated [t^h]. The ejectives are shrunk and the clicks are expanded.

The table above summarizes how the exterior features (left) work with the manner features (top). The different glottal settings are represented by the ±Glottal and ±Whispered features, and correspond to the four basic categories of phonation: modal voice (modal voiced), voiceless (modal whispered), breathy voice (glottal whispered), and creaky voice (glottal voiced). The "glottal fricative" [h] is considered a modal whispered glide because it is acoustically voiceless, vowel-like, and patterns like a glide or a consonant. The same oppositions correspond to different types of consonants, as shown in the table, with some being dynamic and others static. Implosive and creaky-voiced stops are given the same feature values since they do not contrast in any known language (Ladefoged & Jonson 2014, p. 184). Clicks are expanded because they involve multiple closures in the oral cavity, as [gb] does, unlike ejectives, which are shrunk (see the previous table).

Prefix notation

Spaces are not inserted between the prefix and the feature label but are inserted between adjacent prefixed features or chunks (see below) of features. If multiple features are mentioned for the same segment, the capital letters of the features with the same prefix can be concatenated under one prefix. For example, a segment with the values +G and +W can be represented as +GW.

The prefix '+' indicates "all of them are positively specified". Therefore, [+G +W +T +N], +GWTN, and ++GW +TN are all equivalent. As shown, when a label or chunk of labels takes multiple prefixes, it is understood the same way as in Polish notation: the extra prefix takes in its scope, in addition to the one it's attached to, the already prefixed label or chunk of labels to its right. For example, a segment [+GW –T] can be abbreviated to ++GW –T, and [–G +W –T] can be "abbreviated" to ++–G +W –T. For the time being, however, it is recommended that the use of trailing prefixes is kept minimal so that the notation will not become too complicated. Other prefixes and their meaning are listed below.

For readability, it is recommended that the feature labels be arranged in the order: ±GWTNLSDCPOER. However, the "odd ones" can be taken to the right for fewer prefixes. For example, a segment [+GW –T +N] can alternatively be written [+GWN –T] or ++GWN –T. Features can be separated if they are important in the context. For example, a segment +GWTN can be written [+TN +GW] if ±GW needs special attention.

When dealing with a sequence of segments, the exclamation mark prefix may be useful. The IPA [tʷɹ̥ʷɑɪ̯] (for English <try>) can be featurally spelled out as simply as:

```
!WTE !WLDCOE !TLPO !LDC
```

This however necessitates mentioning all twelve features ('!' means that all other features are negative). To avoid mentioning features irrelevant to the discussion, the dollar sign prefix may be used (±GER are implicit):

```
$WTnlsdcpo $WtnLsDCpO $wTnLsdcPO $wtnLsDCpo
```

The featural prefixes

	Meaning	Example	Unicode name
+	All of them are positive	++G –WTN means [+G –W –T –N] or "glottal, voiced, lax, and oral"	PLUS SIGN
–	All of them are negative	–+G –WTN means [–G +W +T +N] or "modal, whispered, tense, and nasal"	EN DASH
=	All of them are equal	=GWTN means 'either [+GWTN] or [–GWTN]'	EQUALS SIGN
≠	Not all of them are equal	≠GWTN means 'neither [+GWTN] nor [–GWTN]'	NOT EQUAL TO
!	All of and only them are positive	!GWTN means ++GWTN –LSDCPOER or [+GWTN –LSDCPOER]	EXCLAMATION MARK
¡	All of and only them are negative	¡GWTN means +–GWTN +LSDCPOER or [–GWTN +LSDCPOER]	INVERTED EXCLAMATION MARK
?	At least one of them is positive	?GWTN means —GWTN or 'not [–G –W –T –N]'	QUESTION MARK
¿	At least one of them is negative	¿GWTN means –+GWTN or 'not [+G +W +T +N]'	INVERTED QUESTION MARK
±	No specific values	"In this language, ±W is contrastive" (Used to mention features without specifying their values.)	PLUS-MINUS SIGN
$	Uppercase are '+', lowercase are '–'	$gWtnlsdcPoer means ++WP –TNLSDCOER	DOLLAR SIGN

Shorthands and featural diacritics

EKPA employs segmental symbols as well as symbols for phonological features. As in the previous version of EKPA, the segment symbols are called *shorthands*. The idea is that a segment symbol is only used to represent a complex of feature values, and it is always possible to represent a segment in a "long" way, i.e. to write out the relevant feature values of the segment one by one, as I have done in the forms ±LSDC, or even longer, ±Loud, ±Strident, ±Dynamic, and ±Constrictive.

Familiar Latin-based characters, occasionally with a dot below, are used to represent shorthands. The characters used as shorthands have been chosen so that they can be typed directly from the ABC - Extended keyboard, a keyboard layout available by default on all currently available Apple devices with a physical QWERTY keyboard. This is so that EKPA can be typed without using a character pad. (For the same reason, only typeable diacritics are used for featural diacritics).

Each shorthand is defined for a specific set of features. The large group of shorthands defined for the manner (±LSDC) and two of the place features (±PO), in addition to ±W, are called the cavity shorthands.

The cavity shorthands

				P	+	−	−	+
				O	−	−	+	+
L	**S**	**D**	**C**		**Labial**	**Dental**	**Palatal**	**Dorsal**
−	−	−	−	**Stop**	*p b*	*t d*	*ṭ ḍ*	*k g*
−	−	−	+	**Mellow fricative**	*x̣ ɣ̣*	*þ ð*	*þ̣ ð̣*	*x ɣ*
−	−	+	−	**Complex stops**				
−	−	+	+	**Mellow affricate**				
−	+	−	−	**Lateral fricative**				
−	+	−	+	**Strident fricative**	*f v*	*s z*	*ṣ ẓ*	*f̣ ṿ*
−	+	+	−	**Lateral affricate**				
−	+	+	+	**Strident affricate**		*c ʒ*	*ç ʒ̣*	
+	−	−	−	**Loose vowels**				
+	−	−	+	**Constrictive vowels**				
+	−	+	−	**Loose glides**				
+	−	+	+	**Constrictive glides**		*ṛ*	*r*	
+	+	−	−	**Lateral liquids**	*ɬ̣*	*l*	*ḷ*	*ɬ*
+	+	−	+	**Static trills**	*p*			*p̣*
+	+	+	−	**Flaps**				
+	+	+	+	**Dynamic trill**				

Where two symbols are in the same cell, the one on the left is +W and the right –W. Otherwise, –W. As they were in the previous version of EKPA, any shorthand can be combined with featural diacritics.

The constrictive glide shorthands (++LDC –S)

E	+	−	−	+
R	+	+	−	−
	Labiopalatal	**Palatal**	**Velar**	**Labiovelar**
Onglides	*y̱*	*y*	*ẉ*	*w*

The vowel shorthands (++L –SD)

		P	−	−	+	+
		E	−	+	−	+
O	**C**		**Front**	**Near-front**	**Near-back**	**Back**
−	+	**High**	*ɪ*	*ɪ̣*	*ʊ̣*	*ʊ*
−	−	**Mid**	*e*	*ẹ*	*ọ*	*o*
+	−	**Low**	*æ*	*æ̣*	*ɔ̣*	*ɔ*
+	+	**Rhotic**	*ɛ*	*ɛ̣*	*ʌ̣*	*ʌ*

The backness is based on the F2 values instead of the physiological backness or roundedness and should be relative to the other vowels in the same category in the given language.

The nasal shorthands (+–LSC +N)

	P	+	–	–	+
	O	–	–	+	+
D		**labial**	**dental**	**palatal**	**dorsal**
–	**static nasal**	*m*	*n*	*ɲ*	*ŋ*
+	**dynamic nasal**	*m̩*	*n̩*	*ɲ̩*	*ŋ̩*

The dynamic nasals can be those that are called obstruent nasals, which are prenasalized or postnasalized stops.

Other groups of shorthands are the *vowel* shorthands, all of which are ++L –SD and each of which is defined for ±COPE, the *constrictive glide* shorthands, all of which are ++LDC –S and each of which are defined for ±ER, the *nasal* shorthands, all of which are +–LSC +N and each of which is defined for ±DPO, and the placeless shorthands, which do not share any feature specification but are commonly undefined for the place features.

The placeless shorthands

		G	W	T	N	L	S	D	C
Voiceless loose glide	*h*	–	+	0	0	+	–	+	–
Voiced loose glide	*ḥ*	–	–	0	0	+	–	+	–
Breathy loose glide	*ɦ*	+	+	0	0	+	–	+	–
Creaky loose glide	*ɦ̣*	+	–	0	0	+	–	+	–
Vowel	*ə*	0	0	0	0	+	–	–	0
Glide	*ə̣*	0	0	0	0	+	–	+	0
Vocoid	*a*	0	0	0	0	+	–	0	0
Liquid or flap	*ạ*	0	0	0	0	+	+	0	0
Mellow obstruent	*q*	0	0	0	0	–	–	0	0
Strident obstruent	*q̣*	0	0	0	0	–	+	0	0
Segment	*ß*	0	0	0	0	0	0	0	0

They are commonly undefined for the place features (±POER). The features for which the value is not defined are marked with a zero.

Feature specifications that are not part of the definition of the shorthand can be left implicit or be expressed with *featural diacritics*. A featural diacritic overwrites a feature specification that the shorthand is defined or not defined for. For example, *d* is defined as –WLSDCPO, and when it is combined with the +Nasal diacritic and becomes *d̃*, it now represents +–WLSDCPO +N, which can be [n] in IPA. The shorthand *s* is ++SC –LDPO, but when the +Loud diacritic is added, it becomes *ṡ*, which is ++LSC –DPO and possibly [r̥] in IPA.

Any shorthand can be combined with featural diacritics. In the chart, the featural diacritics are combined with the eszett symbol, *ß*, a shorthand defined only to the extent that it is a segment and undefined for all EKPA features.

The featural diacritics

		ABC – Extended	Unicode names
+Glottal	*ß̡*	Shift + Option + z	COMBINING HOOK ABOVE
+Whispered	*ß̊*	Shift + Option + k	COMBINING RING ABOVE
+Tense	*ß̄*	Shift + Option + a	COMBINING MACRON
+Nasal	*ß̃*	Shift + Option + n	COMBINING TILDE
+Loud	*ß̇*	Shift + Option + w	COMBINING DOT ABOVE
+Strident	*ß̌*	Shift + Option + v	COMBINING CARON
+Dynamic	*ß̆*	Shift + Option + b	COMBINING BREVE
+Constrictive	*ß̋*	Shift + Option + j	COMBINING DOUBLE ACUTE ACCENT
+Peripheral	*ß̀*	Shift + Option + `	COMBINING GRAVE ACCENT
+Overt	*ß̈*	Shift + Option + u	COMBINING DIAERESIS
+Expanded	*ß̂*	Shift + Option + 6	COMBINING CIRCUMFLEX ACCENT
+Raised	*ß́*	Shift + Option + e	COMBINING ACUTE ACCENT

How the features work

Segments are represented as a combination of binary values of the following features: ±Glottal, ±Tense, ±Whispered, ±Nasal, ±Loud, ±Strident, ±Dynamic, ±Constrictive, ±Peripheral, ±Overt, ±Expanded, ±Raised. These features are indicated with the capital letter of each unless full labels are necessary for any reason: ±G, ±W, ±T, ±N, ±L, ±S, ±D, ±C, ±P, ±O, ±E, ±R.

For illustrative purposes, these twelve features are grouped into three quartets: the exterior features: ±G, ±W, ±T, ±N; the manner features: ±L, ±S, ±D, ±C; the place features: ±P, ±O, ±E, ±R.

The exterior features deal with configurations related to the outside of the oral cavity. ±G and ±W specify the laryngeal configurations. ±T specifies the muscular activity configurations around the oral cavity. ±N specifies nasality.

The manner features concern the articulatory gestures in the oral cavity. ±L specifies if the segment is produced with or without a significant obstruction of the airstream in the oral cavity. Loud segments are relatively "loud" or "sonorous" sound, which is closely related to those features or qualities conventionally called "syllabic," "vocalic," and "sonorant." ±S specifies that the airstream is directed rapidly at an extra obstacle, which is the teeth including the molars, uvula, or the active articulator itself in the case of labial and rhotic trills. ±D specifies that the articulatory gesture is complex or transitional as it is for affricates, glides, taps, flaps, and plosives with two closures in the oral cavity. ±C specifies that the central path of the air is not completely blocked but constricted in the oral cavity as it is for fricatives, high vowels, rhotic vowels, and onglides.

The place features specify the major and minor places of articulation. ±P specifies that the major place of articulation is labial or dorsal for consonants and back for vowels. ±O specifies that the major place of articulation is the back part in the oral cavity (palatal or dorsal) for consonants and low for vowels. ±E is essentially ±flat (with slight modifications) as it specifies lip rounding or retracting the tongue to the velar-uvular region (velarization) or toward the pharynx (pharyngealization). ±R specifies that the segment is produced with a palatalized or laminal articulation or advanced tongue root.

Cited in this chapter:

- Chomsky, N., & Halle, M. (1968). The Sound Pattern of English.
- Kim, C.-W. (1968). The Vowel System of Korean. Language, 44(3), 516–527. https://doi.org/10.2307/411719
- Peter Ladefoged & Keith Jonson (2014) A Course in Phonetics, 7th ed.
- Keating, Patricia & Lahiri, Aditi. (1993). Fronted Velars, Palatalized Velars, and Palatals. Phonetica. 50. 73-101. 10.1159/000261928.

The place features

The features ±Peripheral, ±Overt, ±Expanded, and ±Raised are similar to the Jakobsonian grave, compact, flat, and sharp.

Consonant places

S	C		Labial		Dental		Palatal		Dorsal	
		P	+	+	−	−	−	−	+	+
		O	−	−	−	−	+	+	+	+
		E	−	+	−	+	−	+	−	+
		R	− +	− +	− +	− +	− +	− +	− +	− +
−	−	**Stops**	p pʲ	pʷ pʷʲ	t̪ t̪	t̪ʷ t̪ʷ	t̪ c	t t̪ʷ	k k̟	q qʲ
−	+	**Mellow fricatives**	ɸ ɸʲ	ɸʷ ɸʷʲ	θ θʲ	θʷ θʷʲ	ç	çʷ	x x̟	
+	−	**Lateral fricatives**			ɬ ɬʲ	ɬɣ ɬɣʲ				
+	+	**Strident fricatives**	f fʲ	fʷ fʷʲ	s sʲ	sʷ sʷʲ	ʃ ɕ	ʂ ʃʷ	? ɕ	χ χʲ

±Peripheral is associated with labial and dorsal (+) consonants as opposed to dental and palatal (−) and with back vowels (+) as opposed to front vowels (−). ±Overt is associated with palatal and dorsal (+) consonants as opposed to labial and dental (−) and with low and rhotic vowels (+) as opposed to mid and high vowels (−). +Expanded is associated with labialization or retraction of the tongue body and with lower F2 values of vowels (Not necessarily rounded). +Raised is associated with palatalized or laminal consonants. +Raised for a vowel implies a lower F1, but +R and −R vowels may belong to separate spaces.

"Palatal" includes postalveolar (the American "palatal") and the anterior part of the IPA palatal but not the posterior part, which can be transcribed as a palatalized or fronted velar or palatal in IPA and belongs to the "dorsal" category in EKPA. This reflects that palatalization is a dorsal gesture and thus implies fronting in dorsal contexts (Chomsky & Halle 1968, p. 308) while maintaining the opposition between palatalized or fronted velars and original palatals. (This may mean a shorter "dorsum" than the conventional usage. See Keating & Aditi (1993).)

The vowel space is broadly divided in eight by ±Peripheral (back (+) or front (−)), ±Overt (low (+) or nonlow (−)), and ±Constrictive (high and rhotic (+) or otherwise (−)). The backness axis is subdivided by ±Expanded, which as a result yields four levels of vowel backness (See the bottom chart). Four instead of six levels of backness/roundness reflect that it is arguably unlikely that the human language is sensitive to all six categories of backness and roundness. It also explains the affinity between labials and round vowels. In a language where three levels of backness ([i, ɨ, u]) contrast, /ɨ/ can be Near-front (−P +E), which becomes [u] (+PE) when it becomes +P. ±Raised distinguishes ATR (+) and RTR (−), and it is possibly responsible for some of the Slavic hard-soft allophonies.

Vowel space

	C	O	R		Higher F2 ⟵ Front	Near-front	Near-back	Lower F2 ⟶ Back
				P	−	−	+	+
				E	−	+	−	+
Lower F1	+	−	+	**High**	i	y	ɯ	u
↑	+	−	−	**High**	ɪ	ʏ		ʊ
	−	−	+	**Mid**	e	ø	ɤ	o
	−	−	−	**Mid**	ɛ	œ	ʌ	ɔ
↓	−	+	+	**Low**	æ			
Higher F1	−	+	−	**Low**	a		ɑ	ɒ
	+	+	+	**Rhotic**		ɝ		
	+	+	−	**Rhotic**				

The glides [ɥ, w, j, ɥ] are available as versions of +++LDCPO −S ±ER, though I find no reason to exclude other places. For example, the labiovelar glide [w] can be expanded labial instead of expanded dorsal. Nevertheless, ±ER seems more consistent ([w] is +E regardless of whether it is labial or dorsal). (See §Phonetic correlates.)

The "true" glides

	−R	+R
−E	ɥ	j
+E	w	ɥ

Typical correlates of vowel backness

Higher F2 ⟵	−P	−P	+P	+P	Lower F2 ⟶
	−E	+E	−E	+E	
	e	ɵ	ɤ		
		ø	ɵ	o	
	Front	Near-front	Near-back	Back	

The manner features

The most significant change in the EKPA revision, and perhaps the most controversial, is in the manner features. The following table describes how the manner features categorize segments.

Impressionistic description of the categories defined by the Manner features

Airflow control	Consistency of the nature of the segment	S	D	L	C	Degree of obstruction in the oral cavity: Complete closure ⟵			No obstruction ⟶
				–	–		–	+	+
				–	+		+	+	–
Straight central airflow	consistent	–	–			d	ð	i	e
	mixed	–	+				dð	j	e̯
Concentrated and directed at an obstacle		+	+			dɮ	dz	ɹ̝	ɹ
	consistent	+	–			ɮ	z	r	l

The feature ±Loud divides segments into two major classes. As shown, it has to do with the degree of obstruction in the oral cavity: –L for a significant obstriction in the oral cavity and +L otherwise. More impressionistically, +Loud sounds are louder and mostly sonorants, whereas –Loud sounds are quieter and mostly obstruents.

The ±Loud and ±Strident features form some familiar natural classes: in the upper right corner are vowels and glides, right below are liquids, and on the left are obstruents. (This however does not perfectly match up with the conventional classifications.)

To describe the remaining two features intuitively, ±Dynamic and ±Constrictive, they "occupy the middle" of opposing categories. More specifically, +LS are liquids and flaps, and +–L +S are strident obstruents such as [s, ts, ɬ, tɬ]. +Dynamic segments are affricates, glides, and taps. +Constrictive segments are fricatives, affricates, and high and rhotic vocoids.

+Dynamic segments are produced with transitional gestures within the limits of a segment: affricates (+) as opposed to fricatives (–), glides and taps (+) as opposed to vowels (–), fricative trills (+) as opposed to regular trills (–), lateral flaps (+) as opposed to lateral approximants (–), doubly articulated plosives (+) as opposed to plosives with a secondary constriction (–), and obstruent nasals (+) from plain nasals (–).

+Constrictive segments are produced with a narrowed central path of the air in the oral cavity: central fricatives and affricates (+) as opposed to stops and laterals (–), high or rhotic vocoids (+) as opposed to nonhigh nonrhotic vocoids (–), and trills (+) as opposed to lateral approximants (–). Perhaps this feature could have been alternatively called “central constriction” or “lateral closure” because all +C sounds as opposed to the –C sounds involve closing the lateral path of the air while leaving the narrowed central path open in the oral cavity.

Laterals are considered +Strident because they involve directing the airstream at the molar, as is the case with conventional strident sounds such as [f, s] (at the front teeth) and [χ] (at the uvula). In the case of trills, it is the active articulator. This is a departure from the conventional usage of the term "strident", but it makes the overall feature system more economical (essentially eliminating the need for ±lateral) and explains the affinity between affricates and laterals seen in some languages (see §Illustrations). Note also that with this change, vocoids (vowels and glides) are grouped as –LS.

The assignment of these features is economical, while also fitting well with observations of the phonological behavior of some languages. In Japanese, the dental plosive /t/ at the end of a verb stem becomes an affricate [tɕ] or [ts] (+C) when followed by a high vowel [i] or [ɨ] (+C). In English, when a dental plosive [t, d] is followed by the palatal glide [j] (+DC) over a word boundary, the plosive is optionally realized as an affricate [tʃ, dʒ] (+DC), e.g., the /t+j/ part of <don't you> is often pronounced [tʃ]. Affrication of dental stops is optional when [t, d] is followed by an approximant [ɹ] (+DC) in words such as <dragon> [dɹægən]~[dʒɹægən] or <tree> [tɹi]~[tʃɹi].

The exterior features

Phonations

	–W	+W
–G	ə	ə̤
+G	ə̰	ə̤̰

Different settings of the glottis are represented with the features ±Glottal and ±Whispered and correspond to the basic four categories of phonation: modal voice (–GW), voiceless (–G +W), breathy voice (+G –W), and creaky voice (+GW). The "glottal fricative" [h] is considered to be a voiceless glide as it is perceptually similar to voiceless vowels and patterns like a glide or a consonant. The same oppositions correspond to different types of consonants. Implosive stops and creaky voiced stops receive the same feature values (+GD –WLSC) as it is accepted that they contrast in no known languages (Ladefoged & Jonson 2014). Clicks are +E since they involve multiple closures in the oral cavity as [gb] does as opposed to ejectives which are –E. Note that these nonpulmonic consonants are considered dynamic (+D).

Tenseness-moraicity correlation

	–T	+T
Onset	Nonmoraic	Monomoraic
Nucleus	Monomoraic	Bimoraic
Coda	Monomoraic	

The placement of [ʔ] may be controversial. See §Phonetic correlates for more details.

±Tense is primarily responsible for the moraicity (including gemination) of a segment at different positions in a syllable. Typically, in a context where an all-lax CVC structure would have a nonmoraic onset and a monomoraic nucleus and a monomoraic coda, a tense onset, and a tense nucleus would be one mora longer (or heavier) than the lax counterpart. The number of moras of a +T coda is not proposed at this time. The phonetic realization of moraicity varies greatly from language to language. (Although not discussed here, the phonetic realization of moraicity is usually covered under the topic of isochrony.)

Tense segments are typically articulated with a greater effort than the corresponding lax segments. In many languages including English and Korean, +Tense vowels are more peripheral. (However, this or part of this may have to do with ATR rather than tenseness.) +Tense consonants tend to be longer and to have a greater VOT value than the –Tense counterparts. +TW tends to be strongly aspirated, and ++T –W tends to be devoided and unaspirated. Korean is an example of a language with a ±W contrast of +T consonants (Kim 1968). The value of ±G of the Korean tense stops is debatable.

Korean plosives

	–T	+T
–W	d	t*
+W	t	t^h

Manners of articulations modulated to different settings of the exterior features

			L	–	–	–	–	+	+	+	+
			D	–	–	+	+	–	–	+	+
			E	–	+	–	+	–	+	–	+
G	W	T	N		Simple stops		Complex stops		Vowels		Glides	
–	–	–	–	Modal voiced	d	d^w	d	db	e	ø	e̯	ø̯
–	–	–	+	Voiced nasal	n	n^w	d̃	nm	ẽ	ø̃	ẽ̯	ø̯̃
–	–	+	–				dt^h		eː	øː	e̯ː	ø̯ː
–	–	+	+						ẽː	ø̃ː	ẽ̯ː	ø̯̃ː
–	+	–	–	Voiceless	t	t^w	t	tp	e̥	ø̥	h	
–	+	–	+	Voiceless nasal	n̥	$n̥^w$	t̃	n̥m̥	ẽ̥	ø̥̃	h̃	
–	+	+	–	Modal aspirates	t^h	t^{wh}	t^{wh}	tp^h	e̥ː	ø̥ː	hː	
–	+	+	+						ẽ̥ː	ø̥̃ː	h̃ː	
+	–	–	–	Creaky or implosive	t		d̰ / ɗ	d̰b̰	ḛ	ø̰	ʔ / ḛ	ʔ / ø̰
+	–	–	+	Creaky nasal	n̰		n̰	n̰m̰	ḛ̃	ø̰̃	ḛ̃	ø̰̃
+	–	+	–						ḛː	ø̰ː	ḛː	ø̰ː
+	–	+	+						ḛ̃ː	ø̰̃ː	ḛ̃ː	ø̰̃ː
+	+	–	–	Breathy, ejective, click	d̤ʰ	d̤ʷʰ	d'	ǀ	e̤	ø̤	ɦ	
+	+	–	+	Nasal breathy, click	n̤	n̤ʷ	n̤	nǀ	ẽ̤	ø̤̃	ɦ̃	
+	+	+	–						e̤ː	ø̤ː	ɦː	
+	+	+	+						ẽ̤ː	ø̤̃ː	ɦ̃ː	

Some of the symbols in the table may be rather theoretical. In real languages, we may find quite different phonetic properties in the segments. Regardless, the symbols are presented for illustrative purposes.

Phonetic correlates

Since EKPA defines segments in terms of phonological features, some language-specific variations of the same feature specifications must be taken into account. (To put it into context, see this.)

To illustrate the problem, here I put forth my tentative impression that a raised low vowel (+−GWTNSDCPE +LOR), which I suppose is prototypically [æ], may be as high as [ɛ] while I also feel that [ɛ̝] (the midpoint between [e] and [ɛ]) is probably too high for the same specification.

Let's suppose now that we define the specification [−GWTNSDCPE +LOR] such that any segment with the specification may only be as high as the midpoint between [ɛ̝] and [ɛ] and as low as the midpoint between [æ] and [a]. This definition would be deemed incompatible with the reality if we were aware of a language where six degrees of height (high, mid, and low and ATR-RTR for each) are contrastive for front vowels (++−GWTNSDPE +L ±COR) and the second lowest (fifth highest) of them is [ɛ̝] or higher.

An add-hoc solution to such a situation would be to allow a wider range such as from [e] to [a]. However, this does not solve the problem as it would make the featural representation too vague and pose a seperate problem of explaining why the same specification is realized as [æ] in one language and [ɛ̝] in another. (Supposing a narrower range such as [ɛ~æ] would still require some expalanation of the variations, but it would be simpler than otherwise.)

In general, allowing a wider range of phonetic realizations for the same representation makes it easier to design an economical feature system. At the same time, allowing too large a range of realizations makes the phonetic symbol vague and less meaningful and the phonetics side of the theory more complex.

Our task is to find an adquate balance between phonological economy and phonetic specificity. This chapter makes some suggestions as to how that balance might be achieved.

Cited in this chapter:

- Ladefoged, P., & Maddieson, I. (1996). The Sounds of the World's Languages. Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1604/9780631198154
- Ohala, M. (1994). Hindi. Journal of the International Phonetic Association, 24(1), 35-38. doi:10.1017/S0025100300004990
- Peter Ladefoged & Keith Jonson (2014) A Course in Phonetics, 7th ed

Glottal and pharyngeal phones

The glottal fricative or glottal approximant [h] is a voiceless segment that is produced without constriction in the oral cavity or the pharynx. Phonetically, it is similar to a voiceless vowel. For this reason, this type of segment can be represented in EKPA as a whispered loose covert glide such as +–GTNSCO +WLD. It is covert or –O because an overt (+O) vowel, which is a low vowel, may imply that the tongue root is retracted to decrease the size of the pharyngeal cavity (pharyngeal approximant), which may not be a problem when the language does not show a contrast between pharyngeal and glottal sounds.

When a loose covert glide is produced with a breathy voice, it is called a voiced glottal fricative [ɦ]. In EKPA, it is just a glottal version of a whispered covert glide: +–TNSCO +GWLD.

When a loose covert glide (++LD –SCO) is creaky (++G –W), it is called the creaky-voiced glottal approximant [ʔ̤]. This sound may be a variation of the glottal stop. The glottal stop and the creaky-voiced glottal approximant seem to fit with what +–WTNSCO +GLD describes, which is that the segment is produced with the vocal folds brought tightly together (+G –W) and without constriction or a closure in the oral cavity (+L –SC) or the pharynx (–O). Thus, the glottal stop [ʔ] can be represented as a creaky loose covert glide for those languages where the two phones are not contrastive.

In Hindi (Ohara 1994) and probably some other languages, the specification ++G –WLSDC can be realized as a voiceless unaspirated stop. Hindi has four series of plosives: voiceless aspirated, voiced unaspirated, breathy aspirated, and voiceless unaspirated, each with geminates (+T). Since the first two series are modal, the latter two should be +Glottal, and since one of the two is breathy, which is +GW, the other glottal series must be ++G –W.

The featural representations of the two contrasting glottals of Gimi remain unclear. The available description seems to suggest the contrast is of voicing or tenseness while Wikipedia (I haven't obtained the source cited, which is Ladefoged & Maddieson 1996) suggests it is of continuance. If it is a voicing contrast, one of the two will be +GW, which is the specification for breathiness and far from glottal closure or creakiness. Tenseness seems possible, but the rest of the consonant system seems to lack tenseness contrast. Gimi allows continuant allophones for voiced stop series, so the consonant system may seem to be one of continuance, but EKPA lacks a feature that directly corresponds to continuance.

A remaining problem is the rare contrasts of pharyngeal and epiglottal consonants found in Agul. Since pharyngeal and epiglottal fricatives differ in the degree of tongue root retraction, this could be understood as the degree of pharyngealization or the ATR-RTR contrast, which is ±Expanded or ±Raised in EKPA.

Feature space seems to be sufficient. Plausible feature specifications of phones should be explored in the context of the phonology of the language in question.

Ambiguities on the ++LDC –S plane

Since EKPA accommodates both nonsyllabic high or rhotic vowels and taps and approximants as loud mellow dynamic constrictive segments (+LDC –S), a segment on this plane can allow multiple interpretations (as a nonsyllabic vowel, as one of the "true" glides [ɥ, w, j, ɥ], and as one of the other kinds of approximants) at the same time. For example, theoretically, a loud mellow dynamic constrictive peripheral overt segment (+LDCPO –S) can be realized as a velar approximant or a nonsyllabic rhotic Near-back vowel.

The table below illustrates some ambiguities of this type. The more vowel-like interpretation is on the left, and the more consonant-like interpretation is on the right.

Some theoretically possible realizations of the plane ++LDC –S

	P	–	–	+	+			
	E	–	+	–	+			
O	R							
–	+	i̯ / j	ɪ̯ʲ / j	y̯ / ɥ	ɹ̯ʲ / ɥ	ɯ̯ / ɯ	ʊʲ / ɥ	u̯ / w	ʊʷʲ / ɥ
–	–	ɪ̯	ɪ̯	ɣ̯	ɹ		ʊ	ʊ̯	ʊʷ
+	+	ɛ̯	ɪ̯ʲ / j	ɜ̯	ɻʲ / ɥ		j		ɥ
+	–	æ̯	ɪ̯	ɐ̯	ɻ	ɑ̯	ɯ	ɒ̯	w

The ambiguities are, as far as I can tell, rather theoretical. I am aware of no evidence of any real language in which any pair of feature-identical segments necessarily contrast. If any of the world's languages has a segmental contrast that EKPA cannot accommodate, the feature system as a phonological theory will need to be revised. This could be the case anywhere in the system—perhaps some languages have laminal-apical and palatalized-nonpalatalized contrasts at the same time, three levels of vowel backness and contrastive pharyngealization for each, post- and pre-stopped nasals, or tenuis and glottalized voiceless unaspirated stops, etc. Undergeneration can be found anywhere. However, the system—as a system of phonetic symbols and phonological features—may remain useful if the partial deficiency does not hinder the phonological description of the target languages. Whether any of such cases proves to be a practical problem depends on the language being described, but the problem on the ++LDC –S plane is probably not as great as it may seem.

The vowel-like interpretations of the raised high pairs are not a problem. [i̯] and [j], [ɯ̯] and [ɥ], and [u̯] and [w] are phonetically equivalent or at least nearly indistinguishable. They can easily be seen as notational variants. (Hence, this is an advantage rather than a problem.) For the same reason, [y̯] and [ɥ] may be seen as equivalent (which then means we assume [ɨ̯] and [ɥ] can be equivalent as well).

Things may be more complicated with consonant-like interpretations. For example, the distinction between the palatalized alveolar approximant and the labiopalatal approximant is at least conceivable. However, if in any language all [ɹ, ɹʲ, ɥ] contrast, then [ɥ] is available with quite a few other feature specifications. In addition, [ɹ] (palatalized or not) can be variants of the retroflex approximant [ɻ] (as is the case in English) if they do not contrast at the same time.

For every pair of segments whose feature specifications are identical, at least one of the pair is quite rare or perceptually very similar to a segment with different specifications, and all members of the "true" glides—which I assume are extremely common—are available with multiple feature specifications.

The present proposal is not to exclude any of the theoretically possible realizations a priori. However, I propose the following as "some typical realizations".

Proposed typical realizations of the plane ++LDC –S

	P	–	–	+	+
	E	–	+	–	+
O	R				
–	+	j	ɥ	ɯ	w
–	–	ɪ̯	ɣ̯	ʊ	ʊ̯
+	+	ɪ̯ʲ	ɜ̯	j	ɥ
+	–	ɪ̯	ɻ	ɯ	w

Illustrations

Conventions and clarifications:

- EKPA shorthands are italicized where possible. EKPA shorthands are capitalized when they are meant to be more phonological (fewer features are specified, more rules are later applied), and uncapitalized when they are meant to be more phonetic (more features are specified, fewer rules are later applied). Other phonetic symbols are the IPA unless otherwise noted.

- When a list of segments is presented for a language, it is not intended to be a complete list of phones or phonemes of the language. The segments included in the list are chosen arbitrarily, to the extent that they can serve the discussion in the section.

Other points details of which could have been included in this section but omitted:

- The fricative trills (Šimáčková & Chládková 2012) found in Czech are represented as ++LSDC –P.

- Typically, retroflex consonants are expanded, lowerd and palatal, but in languages where rounded and unrounded retroflexes contrast such as Arrernte (Topintzi, N. et al. 2017), the unrounded retroflexes can be represented as + +CO –PRE or constrictive medial overt lowered shrunk segments.

- The Kelabit (Blust 2016) true voiced aspirated plosives are represented as +– GWNLSC +TD thereby accounting for the phenomenon where the geminate (+T) of a voiced plosive, which in turn is arguably +–GWTNL S +D, is realized as the said voiced aspirated plosive. (The point is that there must be some pair where the +T member is a voiced aspirated and the –T member is a superficially regular voiced plosive.)

- A vowel length contrast that cannot be captured by tenseness can be captured by ±D, where '+' is associated with short vowels, i.e., assuming that [j] and [ĭ] are the same. If a glide, a corresponding short vowel, and its non-short counterpart contrast (e.g., if [ja], [ĭa], and [ia] contrast), this measure is not available. The writer-rider problem may be an applicable situation.

References:

- Šimáčková, Š, Podlipský, V., & Chládková, K. (2012). Czech spoken in Bohemia and Moravia. Journal of the International Phonetic Association, 42(2), 225-232. doi:10.1017/S0025100312000102

- Blust, R. (2016). Kelabit-Lun Dayeh Phonology, with Special Reference to the Voiced Aspirates. Oceanic Linguistics, 55(1), 246–277. http://www.jstor.org/stable/43897640

- Topintzi, N., & Nevins, A. (2017). Moraic onsets in Arrernte. Phonology, 34, 615 - 650.

Seoul Korean

The dynamic nasals (*m̩, n̩, ɲ̩*) are poststopped instead of prestopped. These are considered to be phrase-initial allophones of static nasals (*m, n, ɲ*) (The velar nasal *ŋ* never appears phrase-initially).

These phones are derived from a much smaller inventory of sixteen underlying segments (my own analysis). Notably, tenseness, nasality, and whispering are contextually determined, and *W, Ṡ,* and *K̇* become quiet (*p, t, k*) before consonants. In addition, it has been analyzed that vowels (*O, Ị, Æ, Ọ*) are fronted (*we (ẹ), ɪ, e, e*) before *Y*, which is then deleted (Kim 1968).

The lax whispered plosives are aspirated syllable-initially, but not as strong as the tense whispered series. Phrase-initially, however, the distinction between the two series seems to be becoming one of the pitch instead of aspiration. It has been suggested that this may be an ongoing process of tonogenesis (Kang 2014).

References:

- Kim, C.-W. (1968). The Vowel System of Korean. Language, 44(3), 516–527. https://doi.org/10.2307/411719
- Shin, J., Kiaer, J., & Cha, J. (2012). The Sounds of Korean. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139342858
- Kang, Y. (2014). Voice Onset Time merger and development of tonal contrast in Seoul Korean stops: A corpus study. Journal of Phonetics, 45, 76–90. https://doi.org/10.1016/j.wocn.2014.03.005
- Yu Cho, Y. Korean Phonetics and Phonology. Oxford Research Encyclopedia of Linguistics. Retrieved 4 Feb. 2023, from https://oxfordre.com/linguistics/view/10.1093/acrefore/9780199384655.001.0001/acrefore-9780199384655-e-176

Seoul Korean — underlying inventory

		P	+	−	−	+
		O	−	−	+	+
L	**W**		**Labial**	**Dental**	**Palatal**	**Dorsal**
−	+		*P*	*T*	*Ç*	*K*
−	−		*B*	*D*	*Ʒ̣*	*G*
+	+		*W*	*Ṡ*	*Y*	*K̇*
+	−		*O*	*Ị*	*Æ*	*Ọ*

Seoul Korean — an inventory of some important segments on the surface

	d	*b*	*g*	*ʒ̣*	*e*	*æ̣*	*o*	*ọ*	*ɪ*	*ị*	*u*	*r*	*y*	*w*	*l*	*ḷ*	*n*	*ɲ*	*m*	*ŋ*	*n̩*	*ɲ̩*	*m̩*	*b̄*	*d̄*	*ḡ*	*ʒ̣̄*	*t*	*p*	*k*	*s*	*ṣ*	*ç*	*h*	*t̄*	*p̄*	*k̄*	*s̄*	*ç̄*	*ɦ*
G	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	0	0	0	0	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
W	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
T	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	−
N	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
L	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	+
S	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	+	+	−
D	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	+	+
C	−	−	−	+	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	+	−	−
P	−	+	+	−	−	−	+	+	−	−	+	−	0	0	−	−	−	−	+	+	−	−	+	+	−	+	−	−	+	+	−	−	−	0	−	+	+	−	−	0
O	−	−	+	+	−	+	−	+	−	−	−	0	0	0	−	+	−	+	−	+	−	+	−	−	−	+	+	−	−	+	−	+	+	0	−	−	+	−	+	0
E	−	−	−	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	0	−	−	−	−	−	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	−	+	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Jalapa Mazatec

Jalapa Mazatec provides additional evidence that the setting ++G –WTNLSDC can be realized as an unaspirated voiceless plosive. In Jalapa Mazatec, vowels, glides, and nasal stops are contrasted in phonation in three ways: voiceless, voiced, and creaky. At the same time, the plosive series are voiceless aspirated, voiceless unaspirated, and voiced (prenasalized). The parallelism is obvious: the creaky setting of the vocoids corresponds to the voiceless unaspirated setting of the plosives.

With the voiceless unaspirated plosives, creaky glides, and a glottal stop, the feature space is quite exploited. Nevertheless, EKPA seems to accommodate them just fine.

Jalapa Mazatec is an example of a language where ±Raised is realized as a palatalization contrast instead of apical-laminal.

References:

The phonation contrast of Jalapa Mazatec

				G	–	–	+
				W	–	+	–
N	**L**	**D**	**C**		**Voiced**	**Voiceless**	**Creaky**
–	–	–	–	**Stops**		t^h	t
–	–	+	+	**Affricates**		ts^h	ts
–	+	+	–	**Loose glides**		h	ʔ
–	+	+	+	**Constrictive glides**	w	w̥	w̰
+	–	–	–	**Nasal stops**	n	n̥	n̰
+	–	+	–	**Prenasalized stops**	d̃		
+	–	+	+	**Prenasalized affricates**	d̃z		

- Silverman, D., Blankenship, B., Kirk, P., & Ladefoged, P. (1995). Phonetic Structures in Jalapa Mazatec. Anthropological Linguistics, 37(1), 70–88. http://www.jstor.org/stable/30028043

The consonant system of Jalapa Mazatec

	y	*w*	*ṇ*	*m̩*	*ň*	*ṇ̌*	*ŋ̣*	*n*	*ɲ*	*m*	*t*	*p*	*k*	*s*	*ṣ*	*c*	*ç*	*h*	*ẙ*	*ẘ*	*n̊*	*ɲ̊*	*m̊*	*d̥*	*b̥*	*g̥*	*ʒ̥*	*ʒ̣*	*ẇ*	*ẏ*	*ṁ*	*ṅ*	*ɲ̇*	*ḥ*
G	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
T	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–
L	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	+
S	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–
D	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	+
C	+	+	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–
P	0	0	–	+	–	–	+	–	–	+	–	+	+	–	–	–	–	0	0	0	–	–	+	–	+	+	–	–	0	0	+	–	–	0
O	0	0	–	–	–	+	+	–	+	–	–	–	+	–	+	–	+	0	0	0	–	+	–	–	–	+	–	+	0	0	–	–	+	0
E	–	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	–	0	0	0	0
R	+	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	–	0	0	0	0	0	0	0	0	–	+	0	0	0	0

Mee

The consonant system of Mee

	d	*b*	*ǧ*	*v̧̂*	*y*	*w*	*n*	*m*	*p*	*t*	*k*
G	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
W	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
T	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–
L	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–
S	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–
D	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–
C	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–
P	–	+	+	+	0	0	–	+	+	–	+
O	–	–	+	+	0	0	–	–	–	–	+
E	0	0	–	+	–	–	0	0	0	0	0
R	0	0	–	–	–	+	0	0	0	0	0

Mee is a language spoken in the province of Papua, Indonesia. Mee has a laterally released velar stop, which has an allophony between the uvular affricate: the segment is released laterally before front vowels and centrally before back vowels.

This allophony is captured intuitively in EKPA. Both uvular affricates and velar lateral affricates are quiet strident dynamic lowered segments, with the only differences being the ±Constrictive and ±Expanded features.

Since Mee distinguishes only two levels of backness in vowels, the difference in ±Expanded can be captured as a simple assimilation—back vowels and uvulars are +Expanded and front vowels and velars are –Expanded.

(–L +SD –R)

	E	–	+
C		**Velar**	**Uvular**
+	**Central**	?	GʁR
–	**Lateral**	gL	?

The ±Constrictive issue may not be a problem at all. As the chart shows, there are no obvious candidates that fit into the ++C –E cell and the +–C +E cell on the ++–L +SD –R plane. A velar segment cannot be strident unless it opts to be lateral (if +Raised, it could be an alveolopalatal), and contrastive laterally released uvular plosives are arguably unlikely enough, given that laterally released velar plosives are already rare.

References:

- Staroverov, Peter & Sören E. Tebay (2018) Posterior affricate in Mee and consonant-vowel place interactions http://journals.linguisticsociety.org/proceedings/index.php/amphonology/article/view/4481

- Staroverov, Peter & Sören Tebay (2019) Velar lateral allophony in Mee (Ekari) https://www.researchgate.net/publication/350326430_Velar_lateral_allophony_in_Mee_Ekari

Appendix

Cited in this chapter:

- Chomsky and Halle (1968) The Sound Pattern of English
- Jakobson, & Halle. (1956). Fundamentals of Language (1st ed.). Mouton & Co · ’S-Gravenhage.

Nomenclature

±Glottal is a feature related to the modulation of the position of the vocal folds. While the same kind of modulation is also correlated with ±Whispered, judging that the +Glottal segments are more marked than the –Glottal ones, it was so named because it implies a marked glottal gesture.

The word "whispered" was chosen to replace the more conventional "voiceless" or "aspirated." The "V" was not prefered because it would be more easily associated with "voiced." The "A" was not prefered because the word felt unfit for voiceless sonorants. The values were so chosen because, while it is less clear for obstruents (both voiced and voiceless obstruents are extremely common), voicelessness is clearly more marked for sonorants and because diacritic *β̊* would be easily associated with voicelessness for anyone familiar with the IPA.

"Tense" and "nasal" were taken from the tradition in the literature. None of the possible alternatives that I though of seemed fit enough to replace those.

±Loud is so named because loud segments tend to be perceptually loud. Since for this feature it was unclear whether + or – is more marked (it is akin to asking if vowels are more marked than consonants), the name "quiet" with flipped values were also considered. Ultimately, "loud" has been chosen for two reasons: First, the featural diacritic *β̇* seemed more intuitively associable with vocalic, pronounced sounds. Second, one of the common vowel letters *i* visually includes the diacritic and it would be very difficult to avoid confusion if the value was the opposite—if *β̇* meant "quiet", does *i* mean a quiet sound or is it just a part of the letter *i*? (Nevertheless, in EKPA the bare shape of the shorthand is the dotless *ɪ* although adding a dot *i* does not change the meaning featurewise.)

±Strident was taken from the literature. While the EKPA ±Strident deviates from the conventional usage, no better labels could not be thought of.

±Dynamic could have been "transitional" if "T" was not taken by ±Tense.

±Constrictive was taken from Jakobson & Halle (1956) in which the term referred to what is called fricatives today. Although the capital letter “F” is not taken, the term “constrictive” seemed more appropriate as the feature is applied for central approximants and high vowels.

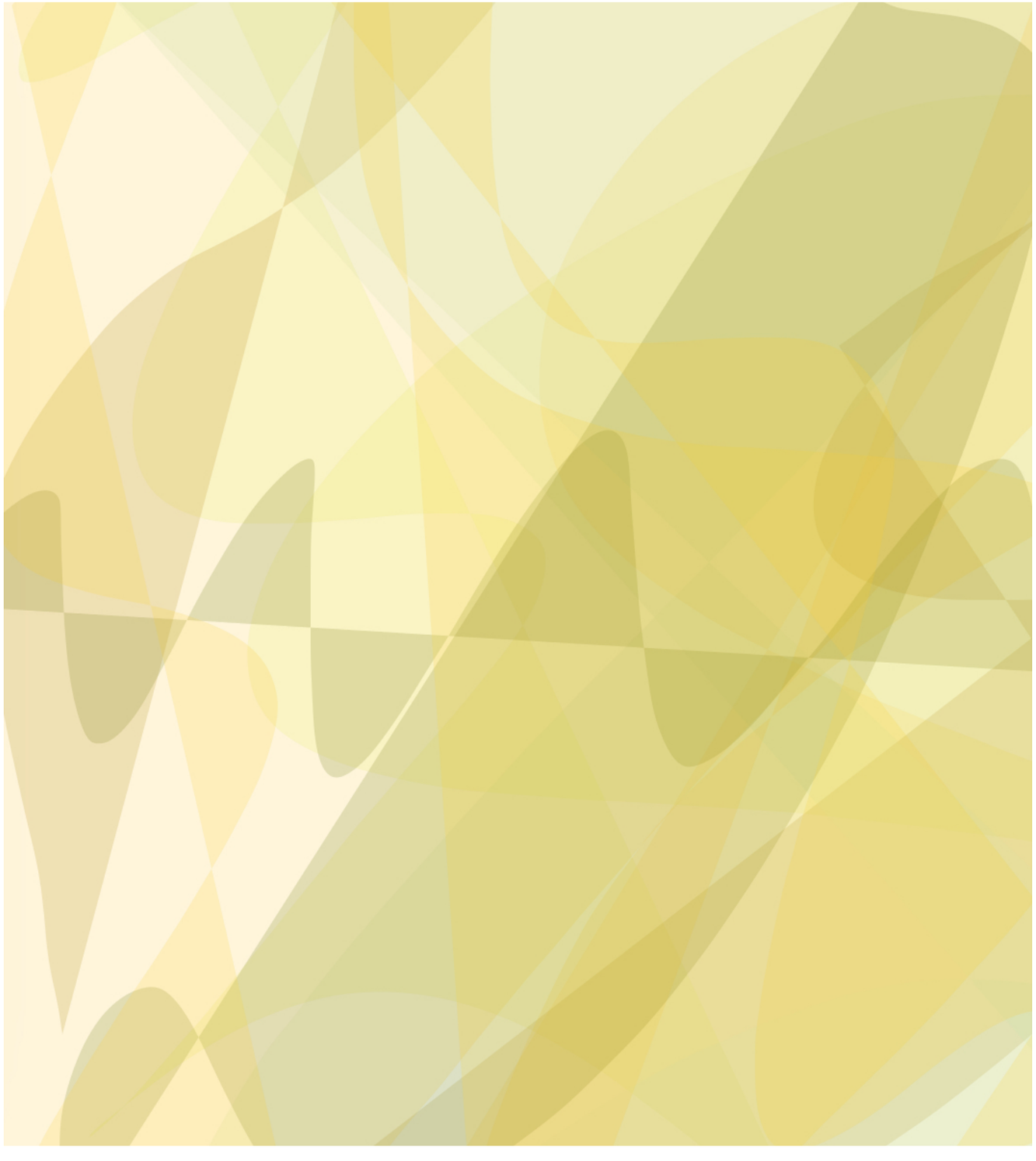
±Peripheral is taken from SPE to replace “grave” in order to reserve the letter “G” for ±Glottal.

±Overt was initially called “open” in the sense that it relates to open vowels and consonants in which the front part of the oral cavity is not covered by lips or the tongue. It was ultimately replaced with ±Overt because the antonym of “open” naturally thought of is “closed”, which inevitably suggests plosives and hence is quite confusing. Perhaps “overt”–“covert” may not be much better, it seems they are at least less misdirecting.

“Expanded” and “raised” was chosen to replace the Jakobsonian “flat” and “sharp”, which are unintuitive for those who are unfamiliar with musical notes. “Flat” has been replaced with “expanded” because one of the articulatory correlates of flatness is expansion of the oral resonator. “Sharp” has been replaced with “raised” because laminalization and palatalization involve raising of the front of the tongue.

EKPA

素性ベースの *onse* 記号



はじめに

EKPA は音韻論のための新しい音声記号である。入力しやすい記号で音韻情報を表示することを目的に、12の素性と、その組み合わせを表す分節記号からなる。

本稿は三度目のメジャーバージョン（2.0）であり、英語のドキュメントが付された最初の版である。EKPA は小さく始まり、韓国語ソウル方言（「韓国語」）を中心に考えられていた。韓国語、日本語東京方言（「日本語」）および一般米語（「英語」）の音韻対立を適切に表示しうることが重要視された。拡張韓国語発音記号（the Extended Korean Phonetic Alphabet）と呼ばれたのはそのためである。アメリカ式音声記号（the Americanist Phonetic Notation）を参考に、言語によって異なる音韻対立を、記号を柔軟に使い分けることで表そうとした。

二度目のメジャーバージョン（1.0）は、McCawley（1968）のヤコブソン素性 (Jakobson & Halle, 1956, Jakobson et al. 1961) のシステムを改変したものを採用した。これによって、EKPA は完全に素性主義の、厳格に二値理論のシステムになった。素性の値を示す記号とその組み合わせを表す分節記号が用意されたが、重要な幾つかの素性を欠いており、関心は韓国語、日本語、英語に偏っていた。

このバージョンはそれを再整理したものであり、12の素性が互いに直交することにより、より経済的でより完全なものになっている。分節に関する限り、およそ IPA と同程度に機能的であり、IPA がカバーする分節のほとんどをカバーするとともに、韓国語の濃音を含む IPA が無視している幾つかの種類の分節を表すことができる。もはや韓国語に特別に言及する意義を感じないため、EKPA は現在では、略称としてではなく、正式に EKPA と呼ばれる。

EKPA は必然的に音韻理論であるため、本稿は単に記号の運用規則を定めたものであるだけでなく、音韻理論としての性格を持つ。本稿の提案は暫定的には標準として理解されるべきであるものの、理論としての体系は通常の科学的な営みの中で検証され、挑戦されなければならない。

注：このファイルにはリンクが含まれており、中には出典を示すものもある。

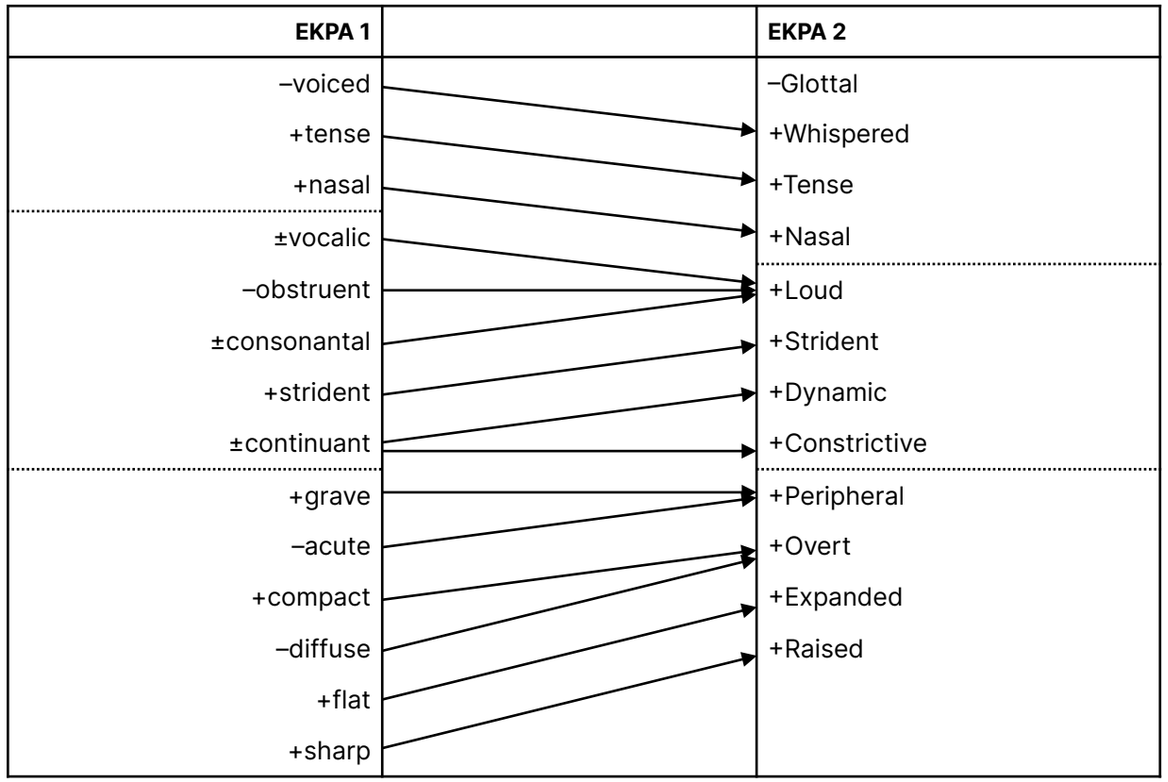
この章の出典:

- Chomsky & Halle (1968) The Sound Pattern of English (“SPE” と略す場合あり)
- Jakobson, & Halle. (1956). Fundamentals of Language (1st ed.). Mouton & Co · ’S-Gravenhage.
- Jakobson, Roman, Gunnar Fant & Morris Halle (1961) Preliminary to Speech Analysis
- James D. McCawley (1968) The Phonological Component of a Gramma of Japanese
- Peter Ladefoged & Keith Jonson (2014) A Course in Phonetics, 7th ed.

素性の体系の概観

EKPA は完全に素性主義的であり、すべての分節は12の二値素性の組み合わせとして表示される。すべての素性は厳格に二値的であり、n 個の素性はちょうど n ビットの情報を表示する。一つの素性が三値またはそれ以上の情報を表示することはできない。素性の取りうる値はプラスとマイナスだけであり、また、素性は privative ではあり得ない。「未指定」は文法が参照可能な値ではない。EKPA において、ある分節の素性が未指定であるまたは過少指定されているという場合は、値はどちらであっても文法が正しい表層形を生成するか、その素性の値は議論に無関係であるため黙示のままにされているかのどちらかでしかない。

EKPA 1 と EKPA 2 の素性のおおよその対応関係



矢印はより明らかな対応のみを示しており、矢印の不在は対応の不在を含意しない。接頭辞 ± は左右の対応が複雑な場合に用いられるが、+ と – は完全な一対一対応を示すわけではない。

現在の素性の体系は以前の EKPA の体系（ほぼ McCawley (1968) に ±acute と ±tense を加えただけのもの）を再整理したものである。変更点は以下を含む。

- 素性 ±Glottal が追加された。これにより、声門音と声門化された音、入破音と放出音を含む非肺気流による分節、および nonmodal な発声を伴う分節に空間が与えられた。以前の EKPA ではこれらの分節は単に無視されていた。

- 大分類の素性が ±Loud のみとなった。これは ±obstruent とよく対応する（+Loud は多く –obstruent である）。+Loud の分節は母音、グライド、タップとフラップ、および流音を含むが、nasal stop を含まない。

- +Strident は側面音とふるえ音を含む。Strident 素性は通常、速い気流が前歯か口蓋垂にぶつけられる分節を指すが、EKPA 2 では、奥歯、および、繰り返し気流を遮断する調音器官に気流がぶつけられる場合も含む。

- 摩擦音を閉鎖音から区別していた ±continuant は ±Dynamic と ±Constrictive によって置き換えられる。EKPA 2 では、+Constrictive が摩擦音を閉鎖音から区別し、+Dynamic が破擦音を他の閉鎖音と摩擦音から区別する。

- ±acute と ±diffuse は廃止され、母音空間の主な部分は、±grave とほぼ等しい ±Peripheral と、±Expanded (±flat), および ±Overt (±compact) により9つではなく8つに分割される。狭母音は +diffuse の代わりに +Constrictive であるとされる。母音の円唇性は後舌性と区別されず、母音空間の F2 軸は4分割される。

素性は頭文字1文字で表すことができる（±G は ±Glottal の略）。

口頭および文章では、'±' などの接頭辞の代わりに次の対義語を用いることができる。括弧内は大文字化され接頭辞が付された場合に素性のラベルとして用いられる（必要に応じて適切に和訳しても良い）: modal (glottal), voiced (whispered), lax (tense), oral (nasal), quiet (loud), mellow (strident), static (dynamic), loose (constrictive), medial (peripheral), covert (overt), shrunk (expanded), lowered (raised).

様式と場所の素性の組み合わせに対応しうる幾つかの IPA の記号の候補（modal 面）

				Peripheral	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+
				Overt	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+
				Expanded	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	+
				Raised	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+
Loud	**Strident**	**Dynamic**	**Constrictive**		**Labial**				**Dental**				**Palatal**				**Dorsal**			
−	−	−	−	**Static stops**	b				d				ʈ		ɖ		g		ɢ	
−	−	−	+	**Mellow fricative**	β				ð					ɟ̞			ɣ			
−	−	+	−	**Dynamic stops**	b		gb		d		db		ʈ				g		gb	
−	−	+	+	**Mellow affricate**	bβ				dð					ʈɟ̞			gɣ			
−	+	−	−	**Lateral fricative**					ɬ											
−	+	−	+	**Strident fricative**	v				z				ʒ	ʑ	ʐ			ʑ	ʁ	
−	+	+	−	**Lateral affricate**					dɬ								ɢʟ			
−	+	+	+	**Strident affricate**	bv				dz				dʒ	dʑ					ɢʁ	
+	−	−	−	**Loose vowels**	ʌ	ɤ	ɔ	o	ɛ	e	œ	ø	a	æ	ɶ	ɐ	ɑ		ɒ	
+	−	−	+	**Constrictive vowels**		ɯ	ʊ	u	ɪ	i	ʏ	y			ɜ					
+	−	+	−	**Loose glides**																
+	−	+	+	**Constrictive glides**	ʊ		w			j	ɹ	ɥ	ɾ	j	ɻ	ɥ	ɯ̞	j	w	ɥ
+	+	−	−	**Lateral liquids**					l				ʎ		ɭ		ʟ			
+	+	−	+	**Static trills**	ʙ								r						ʀ	
+	+	+	−	**Flaps**	ⱱ				ɾ						ɽ					
+	+	+	+	**Dynamic trills**																

表示されていない素性は –Glottal, –Whispered, –Tense, –Nasal である。連結線（combining double inverted breve）は省略されている。補助記号が必要な IPA 記号は示していない。空白はそこに当てはまる適切な記号がないことを含意しない。

[–Glottal –Whispered –Tense –Nasal] の "modal" 面では、±Loud 素性が共鳴音 (+) と阻害音 (–) を分断する。SPE および他の従来的な用法とは異なり、EKPA の ±Strident は ±Loud と直交する。[–Loud –Strident] は mellow な阻害音を表し、反対に [–Loud +Strident] は strident な阻害音を表す。同様に、共鳴音は strident なものと mellow なものに分かれる。Loud で mellow な分節は母音、グライドおよびいくつかのタップとフラップ（以下、このカテゴリのタップとフラップはまとめて「タップ」と呼ぶ）を含む。Loud で strident なものは側面音、ふるえ音、および幾つかのフラップ（以下、「フラップ」はこのカテゴリの属すもののみを指す）を含む。場所の素性 (±Peripheral ±Overt ±Expanded ±Raised) は大部分において以前のバージョンの EKPA と同様である。

外側と様式の素性の組み合わせに対応しうる幾つかの IPA の記号の候補（"crossmodal" plane）

				Glottal	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+
				Whispered	−	−	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−	+	+	+	+
				Tense	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	+
				Nasal	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+	−	+
Loud	**Strident**	**Dynamic**	**Constrictive**																	
−	−	−	−	**Static stops**	d	n			t	n̥	t^h		t				d̤^{h}			
−	−	−	+	**Mellow fricative**																
−	−	+	−	**Dynamic stops**	d	d̃	dt^h		t				d̰/ɗ				t'/ɪ			
−	−	+	+	**Mellow affricate**																
−	+	−	−	**Lateral fricative**																
−	+	−	+	**Strident fricative**																
−	+	+	−	**Lateral affricate**																
−	+	+	+	**Strident affricate**																
+	−	−	−	**Loose vowels**	ə				ə̥				ə̰				ə̤			
+	−	−	+	**Constrictive vowels**																
+	−	+	−	**Loose glides**	ə̂				h				ə̰̂/ʔ				ɦ			
+	−	+	+	**Constrictive glides**																
+	+	−	−	**Lateral liquids**																
+	+	−	+	**Static trills**																
+	+	+	−	**Flaps**																
+	+	+	+	**Dynamic trills**																

[t] は無声無気音または弱い有気音であり、[t^h] は強い有気音である。放出音は shrunk であり、吸着音は expanded である。

上掲の表は、外側の素性（左）と様式の素性（上）がどのように働くかを簡単に示したものである。声門の様々な状態は、±Glottal と ±Whispered の組み合わせで表示され、4つの基本的な発声方法に対応する：有声 (modal voiced), 無声 (modal whispered), 息もれ声 (glottal whispered), きしみ声 (glottal voiced). 声門摩擦音 [h] は、音響的には無声母音に似ており、分布はグライドか子音に似ていることから、modal whispered glide であるとみなされる。表に示す通り、同じ対立関係が他の種々の子音に対応し、そのいくつかは static であり、他は dynamic である。入破音ときしみ声の閉鎖音は、既知の言語のいずれにおいても対立しない (Ladefoged & Jonson 2014, p. 184) ため、同じ素性表示を与えられる。吸着音は、放出音と異なり、複数の閉鎖を形成することから、+Expanded である。

接頭辞

接頭辞と素性のラベルの間にはスペースを入れず、隣り合う接頭辞付きの素性または素性のまとまり（下記）同士の間には入れる。一つの分節の複数の素性に言及する場合、同じ接頭辞を取る複数の素性の頭文字はひとまとめにし、一つの接頭辞につなげて良い。例えば、+G と +W を持つ分節は +GW と表すことができる。

接頭辞 '+' は、「これら全てはプラスである」を意味する。したがって、[+G +W +T +N], +GWTN, および ++GW +TN は全て等しい。ここに見られるように、ラベルまたはラベルのまとまりが複数の接頭辞をとる場合、ポーランド記法と同様に解釈される。追加の接頭辞は、それが付与されているものに加え、その右にあるラベルまたはラベルのまとまりをそのスコープにとる。例えば、分節 [+GW −T] は ++GW −T と略記することができ、[−G +W −T] は ++−G +W −T と「略記」することができる。しかしながら、表記が複雑になり過ぎるのを防ぐため、連続する接頭辞の使用は最小限にとどめることが当面の間は推奨される。他の接頭辞の意味は以下のとおりである。

読みやすさのため、ラベルは ±GWTNLSDCPOER の順に並べることが推奨される。ただし、「仲間はずれ」を右側に取り出すことで、接頭辞の数を減らすことができる。例えば、[+GW −T +N] は [+GWN −T] あるいは ++GWN −T と書くことができる。素性は文脈上重要であるときは分けて書くこともできる。例えば、+GWTN は [+TN +GW] と書くことで、±GW に注意が必要であると示すことができる。

分節の連続を扱う場合は、びっくりマークの接頭辞が便利かもしれない。IPA [tʷ ˽ʷɑɪ̯] (英語 <try>) は次のように簡単に素性を書き出すことができる:

```
!WTE !WLDCOE !TLPO !LDC
```

議論に関係のない素性に言及することを避けたい（'!' は他のすべての素性がマイナスであることを意味することに注意）場合は、ドル記号の接頭辞を使うことができる。以下の例では、±GER が黙示になっている:

```
$WTnlsdcpo $WtnLsDCpO $wTnLsdcPO $wtnLsDCpo
```

素性の接頭辞

	Meaning	Example	Unicode name
+	これらはすべてプラス	++G −WTN は [+G −W −T −N] または "glottal, voiced, lax, and oral"	PLUS SIGN
−	これらはすべてマイナス	−+G −WTN は [−G +W +T +N] または "modal, whispered, tense, and nasal"	EN DASH
=	これらはすべて等しい	=GWTN は '[+GWTN] または [−GWTN]'	EQUALS SIGN
≠	これらの全てが等しいわけではない	≠GWTN は '[+GWTN] でも [−GWTN] でもない'	NOT EQUAL TO
!	これらのみがプラス	!GWTN は ++GWTN −LSDCPOER または [+GWTN −LSDCPOER]	EXCLAMATION MARK
¡	これらのみがマイナス	¡GWTN は +−GWTN +LSDCPOER または [−GWTN +LSDCPOER]	INVERTED EXCLAMATION MARK
?	少なくともこのうちの一つはプラス	?GWTN は —GWTN または '[−G −W −T −N] ではない'	QUESTION MARK
¿	少なくともこのうちの一つはマイナス	¿GWTN は −+GWTN または '[+G +W +T +N] ではない'	INVERTED QUESTION MARK
±	素性の値を示さない	"この言語では、 ±W が弁別的である" （値を示すことなく素性に言及する際に使用する。）	PLUS-MINUS SIGN
$	大文字はプラス、小文字はマイナス	$gWtnlsdcPoer は ++WP −TNLSDCOER	DOLLAR SIGN

ショートハンドと素性の補助記号

EKPA では、音韻素性の記号だけでなく、分節の記号が使われる。以前のバージョンの EKPA と同様、分節の記号はショートハンドと呼ばれる。これは、分節の記号は素性の値の組み合わせを示すためだけに用いられるため、いつでも「長い」書き方が可能であることによる。すなわち、ここまでで筆者が ±LSDC や、さらに長い ±Loud, ±Strident, ±Dynamic, ±Constrictive などの形で行ってきたように、素性の値を一つ一つ書き出していくことができる。

ショートハンドは、馴染みのあるラテン文字に、一部は下付きのドットを付したもので表される。ショートハンドとして使われる文字は、現行の Apple デバイスのうち、物理的な QWERTY キーボードを備えたものであればどのデバイスでも利用可能な ABC - Extended 配列で直接入力が可能なものの中から選ばれている。これは、EKPA を文字パッドなしで入力できるようにするためである。（同様の理由で、素性の補助記号も直接入力可能なもののみが使われている。）

すべてのショートハンドは特定の素性の値が定義されている。口腔のショートハンドは、様式 (±LSDC) と場所 (±PO) の素性、および ±W の値が定義された、最も数の多いグループである。

口腔のショートハンド

L	S	D	C		Labial	Dental	Palatal	Dorsal
				P	+	−	−	+
				O	−	−	+	+
−	−	−	−	**Stop**	*p b*	*t d*	*ṭ ḍ*	*k g*
−	−	−	+	**Mellow fricative**	*x̣ ɣ̣*	*þ ð*	*þ̣ ð̣*	*x ɣ*
−	−	+	−	**Complex stops**				
−	−	+	+	**Mellow affricate**				
−	+	−	−	**Lateral fricative**				
−	+	−	+	**Strident fricative**	*f v*	*s z*	*ṣ ẓ*	*f̣ ṿ*
−	+	+	−	**Lateral affricate**				
−	+	+	+	**Strident affricate**		*c ʒ*	*ç ʒ̣*	
+	−	−	−	**Loose vowels**				
+	−	−	+	**Constrictive vowels**				
+	−	+	−	**Loose glides**				
+	−	+	+	**Constrictive glides**		*ṛ*	*r*	
+	+	−	−	**Lateral liquids**	*ɬ̣*	*l*	*ḷ*	*ɬ*
+	+	−	+	**Static trills**	*p*			*p̣*
+	+	+	−	**Flaps**				
+	+	+	+	**Dynamic trill**				

同じセルにふたつの記号があるときは、左が +W で右が –W である。他の場合は、–W である。以前のバージョンの EKPA と同様、すべてのショートハンドは素性の補助記号と組み合わせることができる。

Constrictive glide のショートハンド (++LDC –S)

	Labiopalatal	Palatal	Velar	Labiovelar
E	+	−	−	+
R	+	+	−	−
Onglides	*y̱*	*y*	*ẉ*	*w*

母音のショートハンド (++L –SD)

O	C		Front	Near-front	Near-back	Back
		P	−	−	+	+
		E	−	+	−	+
−	+	**High**	*ɪ*	*ị*	*ụ*	*u*
−	−	**Mid**	*e*	*ẹ*	*ọ*	*o*
+	−	**Low**	*æ*	*æ̣*	*ɔ̣*	*ɔ*
+	+	**Rhotic**	*ɛ*	*ɛ̣*	*ʌ̣*	*ʌ*

母音の前後は、物理的な前後や円唇性ではなく、同じカテゴリの母音同士の相対的な F2 の値に基づく。

鼻音のショートハンド (+–LSC +N)

	P	+	−	−	+
	O	−	−	+	+
D		**labial**	**dental**	**palatal**	**dorsal**
−	**static nasal**	*m*	*n*	*ɲ*	*ŋ*
+	**dynamic nasal**	*m̩*	*n̩*	*ɲ̩*	*ŋ̩*

Dynamic nasal は、obstruent nasal と呼ばれる、前鼻音化または後鼻音化された閉鎖音でありうる。

ショートハンドには、他に、すべて ++L –SD であり、それぞれが ±COPE について定義された母音のショートハンド、すべて ++LDC –S であり、それぞれが ±ER について定義された constrictive glide のショートハンド、および、すべて +–LSC +N であり、それぞれが ±DPO について定義された鼻音のショートハンドがあり、さらに、素性の値を共有しないが、そのいずれについても場所の素性が定義されていない、「場所のないショートハンド」がある。

場所のないショートハンド

		G	W	T	N	L	S	D	C
Voiceless loose glide	*ɦ*	−	+	0	0	+	−	+	−
Voiced loose glide	*ɦ̩*	−	−	0	0	+	−	+	−
Breathy loose glide	*ɦ̤*	+	+	0	0	+	−	+	−
Creaky loose glide	*ɦ̰*	+	−	0	0	+	−	+	−
Vowel	*ə*	0	0	0	0	+	−	−	0
Glide	*ə̯*	0	0	0	0	+	−	+	0
Vocoid	*a*	0	0	0	0	+	−	0	0
Liquid or flap	*ɹ̩*	0	0	0	0	+	+	0	0
Mellow obstruent	*q*	0	0	0	0	−	−	0	0
Strident obstruent	*q̩*	0	0	0	0	−	+	0	0
Segment	*ß*	0	0	0	0	0	0	0	0

これらのショートハンドは、場所の素性 (±POER) について定義されていない。値が定義されていない素性はゼロでマークされている。

ショートハンドの定義に含まれない素性の値は、黙示のままにすることもできるが、素性の補助記号によって示すこともできる。例えば、*d* は –WLSDCOP と定義されているが、+Nasal の補助記号と組み合わせ *d̃* とすると、+–WLSDCOP +N を表す。これは、IPA [n] でありうる値である。同様に、ショートハンド *s* は ++SC –LDOP だが、+Loud の補助記号を組み合わせると *ṡ* となり、これは ++LSC –DOP を示し、IPA [r̥] でありうる。

どのショートハンドも素性の補助記号と組み合わせることができる。表の中では、素性の補助記号はエスツェットの記号 *ß* と組み合わせられている。これは、分節であることだけが定義され、EKPA のいずれの素性の値も定義されていないショートハンドである。

素性の補助記号

		ABC – Extended	Unicode names
+Glottal	*ß̡*	Shift + Option + z	COMBINING HOOK ABOVE
+Whispered	*ß̥*	Shift + Option + k	COMBINING RING ABOVE
+Tense	*ß̄*	Shift + Option + a	COMBINING MACRON
+Nasal	*ß̃*	Shift + Option + n	COMBINING TILDE
+Loud	*ß̇*	Shift + Option + w	COMBINING DOT ABOVE
+Strident	*ß̌*	Shift + Option + v	COMBINING CARON
+Dynamic	*ß̆*	Shift + Option + b	COMBINING BREVE
+Constrictive	*ß̋*	Shift + Option + j	COMBINING DOUBLE ACUTE ACCENT
+Peripheral	*ß̀*	Shift + Option + `	COMBINING GRAVE ACCENT
+Overt	*ß̈*	Shift + Option + u	COMBINING DIAERESIS
+Expanded	*ß̂*	Shift + Option + 6	COMBINING CIRCUMFLEX ACCENT
+Raised	*ß́*	Shift + Option + e	COMBINING ACUTE ACCENT

素性の働き

分節は次の二値素性の値の組み合わせとして表示される: ±Glottal, ±Tense, ±Whispered, ±Nasal, ±Loud, ±Strident, ±Dynamic, ±Constrictive, ±Peripheral, ±Overt, ±Expanded, ±Raised. 必要でない限り、これらの素性は頭文字で次のように示される: ±G, ±W, ±T, ±N, ±L, ±S, ±D, ±C, ±P, ±O, ±E, ±R.

説明のため、これら12の素性は4つで1組のグループに分割される: 外側の素性: ±G, ±W, ±T, ±N; 様式の素性: ±L, ±S, ±D, ±C; 場所の素性: ±P, ±O, ±E, ±R.

外側の素性は、口腔の外側に関する様々な状態に関係する。±G と ±W は声門の状態を指定する。±T は口腔の周りの筋肉の状態を指定する。±N は鼻音性を指定する。

様式の素性は口腔内の調音運動に関係する。±L は分節が口腔内において有意味な気流の阻害を伴うか否かを指定する。Loud な分節は比較的「大きい」または「響く」音であり、従来 "syllabic," "vocalic," "sonorant" などの言葉で記述されてきた特徴と近い関係がある。±S は速い気流が追加の障害物に向けられることを指定し、障害物とは、奥歯を含む歯、口蓋垂に加え、両唇ふるえ音と rhotic なふるえ音では、調音器官（それぞれ唇、舌先）を含む。±D は、破擦音、グライド、タップ、フラップ、および二箇所で閉鎖される閉鎖音などにおけるように、調音運動が複雑であるか、遷移的であることを指定する。±C は、摩擦音、狭母音、rhotic 母音、およびオングライドにおけるように、口腔内において気流が遮断されず、中線的であり、かつ狭めがあることを指定する。

場所の素性は、主要なおよび副次的な調音点を指定する。±P は子音の主要な調音点が labial か dorsal であること、または母音が後ろ母音であることを指定する。±O は子音の主要な調音点が口腔の奥側 (palatal か dorsal) であること、または母音が広母音であること指定する。±E は原則として ±flat にわずかな調整を加えたものであり、円唇性か舌の後退（軟口蓋化と咽頭化を含む）を指定する。±R は分節が口蓋化しているか、舌端音であること、または、ATR であることを指定する。

この章の出典:

- Chomsky, N., & Halle, M. (1968). The Sound Pattern of English.
- Kim, C.-W. (1968). The Vowel System of Korean. Language, 44(3), 516–527. https://doi.org/10.2307/411719
- Peter Ladefoged & Keith Jonson (2014) A Course in Phonetics, 7th ed.
- Keating, Patricia & Lahiri, Aditi. (1993). Fronted Velars, Palatalized Velars, and Palatals. Phonetica. 50. 73-101. 10.1159/000261928.

場所の素性

素性 ±Peripheral, ±Overt, ±Expanded, and ±Raised は、ヤコブソンの grave, compact, flat, および sharp に似ている。

子音の調音点

		P	+	+	−	−	−	−	+	+
		O	−	−	−	−	+	+	+	+
		E	−	+	−	+	−	+	−	+
		R	− +	− +	− +	− +	− +	− +	− +	− +
S	**C**		**Labial**		**Dental**		**Palatal**		**Dorsal**	
−	−	**Stops**	p pʲ	pʷ pʷʲ	t̪ t̪ʰ	t̪ʷ t̪ʰʷ	t̪ c	t̪ t̪ʷ	k kˣ	q qʲ
−	+	**Mellow fricatives**	ɸ ɸʲ	ɸʷ ɸʷʲ	θ θʲ	θʷ θʷʲ	ç	çʷ	x xˣ	
+	−	**Lateral fricatives**			ɬ ɬʲ	ɬˠ ɬˠʲ				
+	+	**Strident fricatives**	f fʲ	fʷ fʷʲ	s sʲ	sʷ sʷʲ	ʃ ɕ	ʂ ʃʷ	ʔ ɕ	χ χʲ

±Peripheral は dental と palatal (−) に対して labial と dorsal (+) の子音、また前母音 (−) に対して後ろ母音 (+). ±Overt は labial and dental (−) に対して palatal and dorsal (+) の子音、また 中段母音と広母音 (+) に対して狭母音と rhotic 母音 (−). +Expanded は円唇化と舌の後退、また F2 の値が低い母音。+Raised は口蓋化と舌端音、 および F1 が低まった母音。ただし、+R と −R の母音は別々の母音空間に属すかもしれない。

"Palatal" は後部歯茎と IPA palatal の前部を含むが、口蓋化または前進した軟口蓋音と IPA palatal として転写されうる後部は "dorsal" に属す。以て、口蓋化または前進した軟口蓋音と硬口蓋音の対立を維持しつつ、舌背音の口蓋化が前進を含意する (Chomsky & Halle 1968, p. 308) ことを反映している。（「舌背」"dorsum" を従来より短くみているかもしれない。Keating & Aditi (1993) を参照されたい。）

母音空間は ±Peripheral (back (+), front (−)), ±Overt (low (+), nonlow (−)), および ±Constrictive (high, rhotic (+), 他 (−)) により8つに大分割され、後舌性はさらに ±Expanded で細分される（底部の表を参照）。前後を4分割するのは、後舌性と円唇性の計6段階を同時に弁別する言語は考えにくいからである。また、後母音と唇音の親和性を説明する。前後を3分割する ([i, ɨ, u]) 場合、/ɨ/ を (−P +E) とみることで、+P により [u] (+PE) を得られる。±Raised は ATR (+) と RTR (−) を区別する。スラブ語の硬音と軟音の一部にも割り当てられるかもしれない。

母音空間

						Higher F2 ⟵		**Lower F2** ⟶
					P	−	−	+	+
					E	−	+	−	+
	C	**O**	**R**			**Front**	**Near-front**	**Near-back**	**Back**
Lower F1	+	−	+	**High**		i	y	ɯ	u
↑	+	−	−			ɪ	ʏ		ʊ
	−	−	+	**Mid**		e	ø	ɤ	o
	−	−	−			ɛ	œ	ʌ	ɔ
↓	−	+	+	**Low**		æ			
Higher F1	−	+	−			a		ɑ	ɒ
	+	+	+	**Rhotic**			ɝ		
	+	+	−						

グライド [ɯ̯, w, j, ɥ] は +++LDCPO −S ±ER のバリエーションとして得られるが、他の調音点を排除しない。例えば、[w] は expanded labial でも、expanded dorsal でもありうる。±ER はより一貫しているようである ([w] は labial でも dorsal でも +E). (§音声との対応 も参照。)

「真の」グライド

	−R	+R
−E	ɯ̯	j
+E	w	ɥ

母音の後舌性の典型的な対応形

					Higher F2 ⟵
	−P	−P	+P	+P	
	−E	+E	−E	+E	
	e	ɵ	ɤ		
		ø	ɵ	o	
	Front	**Near-front**	**Near-back**	**Back**	

Lower F2 ⟶

様式の素性

様式の素性は最も大きな変更を受けたため、議論があるかもしれない。次の図は、様式の素性が分節をどのように分類するかを直感的に表したものである。

様式の素性によって得られる分類の直感的な記述

			口腔内の阻害の度合い			
			完全な閉鎖 ←			阻害なし →
		L	−	−	+	+
気流のコントロール	分節の性質の均質性	C / S D	−	+	+	−
直線的で中線的	均質	− −	d	ð	i	e
	不均質	− +		dð	j	ẹ̞
障害物に集中する		+ +	dɮ	dz	ɹ̩	ɻ
	均質	+ −	ɮ	z	r	l

±Loud が分節を大きく二つに分けるが、図の通り、口腔内の阻害の程度に関係がある。−L は口腔内に強い阻害があることを、+L はそうでないことを示す。より直感的には、+Loud は音が大きく、よく響くのに対して、−Loud は静かで、ほとんどが阻害音である。

±Loud と ±Strident は幾つかの馴染みのある自然類を形成する。右上は母音とグライド、右下は流音であり、左は阻害音である。（ただし、従来的な分類とは完全には一致しない。）

残る ±Dynamic と ±Constrictive は「中間をとる」と考えると直感的である。具体的には、+LS は流音とフラップ、+−L +S は [s, ts, ɬ, tɬ] のような strident な阻害音である。+Dynamic なのは破擦音、グライド、およびタップである。+Constrictive なのは摩擦音、破擦音、狭母音と rhotic 母音である。

+Dynamic な分節は遷移的な調音運動を伴う。摩擦音 (−) に対して破擦音 (+), 母音 (−) に対してグライドとタップ (+), 普通のふるえ音 (−) に対して fricative trill (+), 側面接近音 (−) に対して側面フラップ (−), 副次的な狭窄のある普通の破裂音 (−) に対して2箇所の閉鎖がある破裂音 (+), そして普通の鼻音の閉鎖音 (−) に対して obstruent nasals (+) を表す。

+Constrictive な分節は口腔の中央に狭めを伴う。側面音と閉鎖音 (−) に対して摩擦音と破擦音 (+), rhotic でない中段母音と広母音 (−) に対して狭母音と rhotic 母音 (+), そして側面接近音 (−) に対してふるえ音 (+) を表す。+C は −C に対して、口腔の側面を閉鎖して、中央に狭窄を作るため、この素性は「中線的狭窄」あるいは「側面閉鎖」と呼ぶこともできたかもしれない。

側面音は、[f, s] などの従来的な strident な分節が気流を前歯に向けるのと同様に、気流を奥歯に向けるため、+Strident であるとみなされる。ふるえ音については、気流が動的な調音器官自身に向けられると考える。“Strident” という用語の従来的な用法からは逸脱しているが、これによって素性の体系全体がより経済的になり（±lateral が基本的に不要になる）、いくつかの言語に見られる破擦音と側面音の親和性を説明する（§実例を参照）。また、これによって vocoids（母音とグライド）が −LS としてまとめられることに注意されたい。

これらの素性の割り当ては経済的な上に、いくつかの言語の音韻的振る舞いによく当てはまる。日本語では、dental の破裂音 /t/ が、動詞語幹の末尾で狭母音 [ɨ] または [i] (+C) に前接した場合に破擦音 [tɕ] or [ts] (+C) になる。英語では、dental の破裂音 [t, d] は、語境界を挟んで硬口蓋 グライド [j] (+DC) に前接すると、オプショナルに破擦音 [tʃ, dʒ] (+DC) になる。例えば、<don’t you> における /t+j/ の部分は [tʃ] と発音されうる。dental の破裂音 [t, d] がオプショナルに破擦音になるのは、<dragon> [dɹægən]~[dʒɹægən] や <tree> [tɹi]~[tʃɹi] におけるように、語中で [ɹ] (+DC) に前接した場合にも見られる。

外側の素性

発声

	−W	+W
−G	ə	ə̥
+G	ə̰	ə̤

声門の状態は ±Glottal と ±Whispered で表現され、基本的な4種の発声と対応する：有声 (−GW), 無声 (−G +W), 息もれ声 (+G −W), きしみ声 (+GW). 「声門摩擦音」[h] は、聴覚上無声母音に似ており、分布は子音かグライドに似ているため、無声グライドと見做される。同じ対立は子音にも適用される。入破音ときしみ声の閉鎖音は、対立する言語が知られていない (Ladefoged & Jonson 2014) ため、同じ値 (+GD −WLSC) を与えられる。吸着音は [gb] などと同様に口腔に複数の閉鎖を伴うため、放出音 (−E) に対して、+E を与えられる。これらの非肺気流音は dynamic (+D) であると見做されることに注意されたい。

Tenseness とモーラ性の対応

	−T	+T
Onset	0モーラ	1モーラ
Nucleus	1モーラ	2モーラ
Coda	1モーラ	

[ʔ] の位置付けには議論があるかもしれない。詳細は§音声との対応を参照されたい。

±Tense は主に音節の特定の位置におけるモーラ性（gemination を含む）に関わる。典型的には、すべての分節が lax の CVC 構造において、オンセットがゼロモーラ、音節核とコーダがそれぞれ1モーラのとき、tense であればオンセットと音節核は共に1モーラ長い。コーダのモーラ長は今回は提案しない。モーラの音声実現は言語によって大きく異なる。（ここでは扱わないが、モーラの音声実現は等時性のトピックで扱われることが多い。）

Tense な分節は典型的にはより労力をかけて発音される。英語と韓国語を含むいくつかの言語において、+Tense 母音はより周辺的である。（ただし、これはむしろ、部分的に、あるいは全面的に ATR の特徴かもしれない。）+Tense 子音はより長く、VOT が大きい傾向があり、+TW は強い帯気音、++T −W は無声無気音の傾向がある。韓国語は、

韓国語の破裂音

	−T	+T
−W	d	t*
+W	t	t^h

外側の素性の様々な値に調整された調音様式

		L	−	−	−	−	+	+	+	+
		D	−	−	+	+	−	−	+	+
		E	−	+	−	+	−	+	−	+
G W T N			Simple stops		Complex stops		Vowels		Glides	
− − − −	Modal voiced		d	d^w	d	db	e	ø	e̯	ø̯
− − − +	Voiced nasal		n	n^w	d̃	nm	ẽ	ø̃	ẽ̯	ø̯̃
− − + −					dt^h		eː	øː	e̯ː	ø̯ː
− − + +							ẽː	ø̃ː	ẽ̯ː	ø̯̃ː
− + − −	Voiceless		t	t^w	t	tp	e̥	ø̥	h	
− + − +	Voiceless nasal		n̥	$n̥^w$	t̃	n̥m̥	ẽ̥	ø̥̃	h̃	
− + + −	Modal aspirates		t^h	t^{wh}	t^{wh}	tp^h	e̥ː	ø̥ː	hː	
− + + +							ẽ̥ː	ø̥̃ː	h̃ː	
+ − − −	Creaky or implosive		t		d̰ / ɗ	d̰b̰	ḛ	ø̰	ʔ / ḛ	ʔ / ø̰
+ − − +	Creaky nasal				n̰	n̰m̰	ḛ̃	ø̰̃	ḛ̃	ø̰̃
+ − + −							ḛː	ø̰ː	ḛː	ø̰ː
+ − + +							ḛ̃ː	ø̰̃ː	ḛ̃ː	ø̰̃ː
+ + − −	Breathy, ejective, click		d̤ʰ	d̤ʷʰ	d'	ǀ	e̤	ø̤	ɦ	
+ + − +	Nasal breathy, click		n̤	n̤ʷ	n̤	nǀ	ẽ̤	ø̤̃	ɦ̃	
+ + + −							e̤ː	ø̤ː	ɦː	
+ + + +							ẽ̤ː	ø̤̃ː	ɦ̃ː	

+T 子音について ±W の対立がある言語 (Kim 1968) の例である。韓国語の濃音の ±G の値は検討の余地がある。

いくつかの記号は理論的なものにとどまるとかもしれない。実在の言語では、音声の特徴は大きく異なる可能性がある。いずれにせよ、これらの記号は説明のために与えられている。

音声との対応

EKPA は音韻素性によって分節を定義するため、同じ音韻素性の組み合わせが言語によって異なる実現をする場合を考慮する必要がある。（文脈を把握するには、こちらを参照されたい。）

問題を説明するため、例として筆者が前母音について持っている暫定的な印象を示す。Raised low vowel (+−GWTNSDCPE +LOR) は、理想的には [æ] であると考えているが、[ɛ] ほどに高いことは可能であろう。しかし、[ɛ̝] ([e] と [ɛ] の中間) は高すぎると感じる。

ここで、[−GWTNSDCPE +LOR] という表示に、その分節の音響的な高さが [ɛ̝] と [ɛ] の中間が上限であり、[æ] と [a] の中間が下限であるような定義を与えると する。この定義は、もし我々が、前母音 (++−GWTNSDPE +L ±COR) に6段階 (high, mid, low のそれぞれに ATR-RTR) の弁別的な高さがあり、その下から2番目（上から5番目）の母音が [ɛ̝] かそれより高い母音であるような言語を知っていたら、現実にそぐわないとされるだろう。

この場合、アドホックには、単に「[e] から [a] まで可能である」などと修正することができる。しかし、EKPA の素性表示は音声に対して曖昧になりすぎてしまうし、なぜ同じ raised low vowel がある言語では [æ] になり、別の言語では [ɛ̝] になるのかを説明する必要が生じる。（[ɛ~æ] のように幅を狭くとる場合でもバリエーションを説明する必要は生じるが、説明はよりシンプルなものになるだろう。）

一般に、同じ素性の値に対して多様な音声実現を認めると、経済的な素性体系を考えることは容易になる。しかし、可能であるとされる実現形が多様でありすぎると、音声記号は曖昧になり、意味を失い、また、理論の音声学に属する部分はより複雑になる。

課題は、音韻的経済性と音声的具体性の間の適切なバランスを見つけることである。この章では、そのようなバランスをどのように見つけられるかについて、いくつかの提案を示す。

この章の出典:

- Ladefoged, P., & Maddieson, I. (1996). The Sounds of the World's Languages. Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1604/9780631198154
- Ohala, M. (1994). Hindi. Journal of the International Phonetic Association, 24(1), 35-38. doi:10.1017/S0025100300004990
- Peter Ladefoged & Keith Jonson (2014) A Course in Phonetics, 7th ed

声門音と咽頭音

声門摩擦音は [h] 狭窄を伴わない無声の分節である。音声上は無声母音に似ているため、この種の分節は whispered loose covert glide として、+−GTNSCO +WLD などと表される。Covert (−O) なのは、overt (+O) な母音、すなわち広母音は、舌根が後退し、咽頭が小さくなること（咽頭接近音）を含意しうるためだが、咽頭音と声門音の対立がない言語では問題にならないかもしれない。

息もれ声の loose covert glide は有声声門摩擦音 [ɦ] と呼ばれる。EKPA では単なる声門化された whispered covert glide である: +−TNSCO +GWLD.

Loose covert glide (++LD −SCO) がきしみ声 (++G −W) で発音されると、 creaky-voiced glottal approximant [ʔ̰] と呼ばれる。この音は声門閉鎖音のバリエーションかもしれない。どちらも +−WTNSCO +GLD という指定が表すものに当てはまると思われる。すなわち、これらの分節は声帯をきつく閉じ (+G −W), 口腔に狭窄や閉鎖を作らずに (+L −SC), 咽頭化せずに (−O) 発音される。したがって、これらの単音が対立しない場合、[ʔ] はきしみ声の loose covert glide として表示されうる。

ヒンディー語 (Ohara 1994) とおそらくほかの言語では、値 ++G −WLSDC が無声無気の閉鎖音として実現する。ヒンディー語は破裂音に無声有気音、有声無気音、息もれ声の有気音、そして無声無気音があり、それぞれに geminate (+T) がある。最初の2系列は modal であるため、残りの2系列は +G であるはずであり、そのうちの一つが息もれ声 (+GW) であることから、もう一つのは ++G −W であるはずである。

Gimi 語で弁別的な2種の声門音の値は不明である。利用可能な記述からは、対立は有声性か tenseness によるものと思われるが、Wikipedia （Ladefoged & Maddieson 1996 が引用されているものの、筆者は入手していない）の内容は継続性による対立を示唆する。有声性の対立であれば、2種の内の一つは +GW である可能性があるが、これは息もれ声の値であり、声門閉鎖やきしみ声とはかけ離れている。Tenseness は可能であるように思えるものの、子音体系の他の部分は tenseness による対立を欠いているように見える。Gimi 語は有声閉鎖音の異音として継続音があるため、子音体系は継続性によるものと見ることもできるかもしれないが、EKPA には継続性に直接対応する素性がない。

Agul 語に見られる咽頭音と喉頭蓋音の対立は、咽頭音と喉頭蓋音は舌根の後退の程度に違いがあるため、咽頭化の程度か ATR-RTR による対立と見ることができるかもしれない。その場合、 ±Expanded か ±Raised によって記述されうる。

素性空間は十分であるように見える。単音の素性表示として何がもっともらしいかは、その言語の音韻論を文脈として検討されなければならない。

++LDC –S 面の曖昧性

EKPA では非音節主音の狭母音と rhotic 母音と、タップと接近音を loud mellow dynamic constrictive (+LDC –S) に割り当てているため、この面の分節は複数の解釈を同時に許す（非音節主音の母音として、「真の」グライドとして、またそれ以外の接近音として）。例えば、理論上、loud mellow dynamic constrictive peripheral overt (+LDCOP –S) は軟口蓋接近音かもしれないし、非音節主音の rhotic の near-back 母音かもしれない。

次の表はこの種の曖昧性を示している。母音的な解釈は左に、子音的な解釈は右に置かれている。

++LDC –S 面の理論上考えることができるいくつかの実現形

	P	–		–		+		+	
	E	–		+		–		+	
O	R								
–	+	i̯ / j	ɹ̟ʲ / j	y̯ / ɥ	ɹʲ / ɥ	ɯ̟ / ɯ	ʊʲ / ɥ	u̯ / w	ʊʷʲ / ɥ
–	–	ɪ̯	ɹ̟	ʏ̯	ɹ		ʊ	ʊ̯	ʊʷ
+	+	ɛ̯˞	ɹ̠ʲ / j	ɜ̯˞	ɻʲ / ɥ		j		ɥ
+	–	æ̯˞	ɹ̠	ɐ̯˞	ɻ	ɑ̯˞	ɯ	ɒ̯˞	w

この曖昧性は、筆者の知る限り、理論上のものである。同一の素性表示を与えられる二つの分節が対立する実在の言語の証拠は得ていない。もし、世界の言語のいずれかが、EKPA が扱えない分節の対立を示すなら、音韻理論としての素性体系は改訂が必要である。これは体系のどこにでも起こりうる—口蓋化の有無と同時に舌尖音と舌端音を弁別する言語があるかもしれない、母音の3段階の後舌性とともにそれぞれに咽頭化の対立がある言語が、前鼻音と後鼻音の対立がある言語が、無声無気音に声門化の対立がある言語が、等々。過少生成はどこにでも見つかりうる。しかし、対象言語によっては、素性と記号の体系の部分的な欠陥は音韻記述を妨げないかもしれない。実用上の問題になるか否かは対象言語に依存するが、++LDC –S 面の問題は、おそらくそれほど大きくない。

まず、raised で狭いペアの母音的な解釈は問題ではない。[i̯] と [j], [ɯ̟] と [ɥ], そして [u̯] と [w] は音声上同一であるか、ほとんど区別できない。これらを表記上の違いに過ぎないものと見ることは容易である。（したがって、これは問題であるというより、利点である。）同様に、[y̯] と [ɥ] は同一視できる。（これは、[ɨ̟] と [ɥ] をも同一視できるとすることを意味する。）

子音的な解釈の事情はより複雑である。例えば、口蓋化した歯茎接近音と両唇硬口蓋接近音の対立は少なくとも想像可能である。しかし、[ɹ, ɹʲ, ɥ] が対立する場合、[ɥ] は他のいくつかの素性表示からも得られるし、[ɹ] は（英語におけるように）反り舌接近音 [ɻ] のバリエーションかもしれない（同時に対立するのでなければ）。

素性の値が同一になるペアのいずれについても、少なくとも片方は珍しいか、他の値が与えられた分節と聴覚上似ている。「真の」グライド（おそらく極めてありふれているだろう）はいずれも複数の素性表示から得られる。

理論上可能な実現形のいずれもアプリオリには排除しないことを今回は提案する。しかしながら、「いくつかの典型的な実現形」として、以下を提案する。

++LDC –S 面の典型的な実現形の提案

	P	–	–	+	+
	E	–	+	–	+
O	R				
–	+	j	ɥ	ɯ	w
–	–	ɪ̯	ʏ̯	ʊ	ʊ̯
+	+	ɹ̠ʲ	ɜ̯˞	j	ɥ
+	–	ɹ̠	ɻ	ɯ	w

実例

凡例とおことわり:

- EKPA ショートハンドは可能な限りイタリックで示している。EKPA ショートハンドはより音韻的（より少ない素性が指定されており、より多くのルールがのちに適用される）なものは大文字、より音声的（より多くの素性が指定されており、より少ないルールがのちに適用される）なものは小文字で示している。それ以外の音声記号は、特記のない限り IPA である。
- 分節のリストは、その言語の音素の完全なリストでも、単音の完全なリストでもない。リストに含まれる分節は議論に有用な範囲で恣意的に選ばれている。

詳細を含めることもできたが省かれたその他の事項：

- チェコ語の fricative trill (Šimáčková & Chládková 2012) は ++LSDC −P.
- そり舌音は典型的には expanded, lowered, palatal だが、Arrernte 語のように、そり舌音に円唇性の対立がある場合は、非円唇のそり舌音は ++CO −PRE つまり constrictive medial overt lowered shrunk な分節として表示できる。
- Kelabit 語 (Blust 2016) の真の有声有気破裂音は +−GWNLSC +TD と表示され、以て有声破裂音の geminate (+T) が先述の有声有気破裂音になる現象を説明する。（+T が有声有気音であり −T が表層上は通常の有気破裂音であるようなペアが存在するという考えに基づく。）
- Tenseness によって 捉えられない母音長対立は ±D によって捉えられるかもしれない。+D が短母音であり、[j] を [ĭ] と同一視する。グライド、短母音、そして対応する非短母音が弁別される場合（例えば、[ja], [ĭa], [ia] がすべて区別される場合）はこれは利用できない。Writer-rider 問題はこれが利用できる場合の一つかもしれない。

文献:

- Šimáčková, Š, Podlipský, V., & Chládková, K. (2012). Czech spoken in Bohemia and Moravia. Journal of the International Phonetic Association, 42(2), 225-232. doi:10.1017/S0025100312000102
- Blust, R. (2016). Kelabit-Lun Dayeh Phonology, with Special Reference to the Voiced Aspirates. Oceanic Linguistics, 55(1), 246–277. http://www.jstor.org/stable/43897640
- Topintzi, N., & Nevins, A. (2017). Moraic onsets in Arrernte. Phonology, 34, 615 - 650.

韓国語ソウル方言

Dynamic な鼻音 (*m̩, n̩, ɲ̩*) は prestopped ではなく poststopped である。これらは static な鼻音 (*m, n, ɲ*) の句頭の異音であると考えられている。（軟口蓋鼻音 *ŋ* は句頭には現れない。）

これらの単音ははるかに少ない16の分節から派生される（筆者の分析）。Tenseness, nasality, whispering は文脈によって決定され、*W, Ṡ, K̇* は子音の前で quiet (*p, t, k*) になることは特筆性がある。また、母音 (*O, Ị, Æ, Ọ*) は *Y* の前では前進 (*we, (ẹ), ɪ, e, e*) し、*Y* は削除される (Kim 1968) と分析されている。

音節頭の lax whispered の破裂音は帯気しているが、tense whispered 系列ほどではない。しかし、句頭では、この2系列の区別は帯気よりもむしろピッチによるものになりつつあるように見え、声調生成の過程にあるかもしれないと言われている (Kang 2014)。

文献:

- Kim, C.-W. (1968). The Vowel System of Korean. Language, 44(3), 516–527. https://doi.org/10.2307/411719
- Shin, J., Kiaer, J., & Cha, J. (2012). The Sounds of Korean. Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9781139342858
- Kang, Y. (2014). Voice Onset Time merger and development of tonal contrast in Seoul Korean stops: A corpus study. Journal of Phonetics, 45, 76–90. https://doi.org/10.1016/j.wocn.2014.03.005
- Yu Cho, Y. Korean Phonetics and Phonology. Oxford Research Encyclopedia of Linguistics. Retrieved 4 Feb. 2023, from https://oxfordre.com/linguistics/view/10.1093/acrefore/9780199384655.001.0001/acrefore-9780199384655-

韓国語ソウル方言 — 基底の目録

		P	+	−	−	+
		O	−	−	+	+
L	**W**		**Labial**	**Dental**	**Palatal**	**Dorsal**
−	+		*P*	*T*	*Ç*	*K*
−	−		*B*	*D*	*Ʒ*	*G*
+	+		*W*	*Ṡ*	*Y*	*K̇*
+	−		*O*	*Ị*	*Æ*	*Ọ*

韓国語ソウル方言 — 表層に現れるいくつかの重要な分節の目録

	d	*b*	*g*	*ʒ̣*	*e*	*æ̣*	*o*	*ọ*	*ɪ*	*ị*	*u*	*r*	*y*	*w*	*l*	*ḷ*	*n*	*ɲ*	*m*	*ŋ*	*ṇ*	*ɲ̣*	*m̩*	*b̄*	*d̄*	*ḡ*	*ʒ̄*	*t*	*p*	*k*	*s*	*ṣ*	*ç*	*h*	*t̄*	*p̄*	*k̄*	*s̄*	*ç̄*	*ħ*
G	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	0	0	0	0	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+
W	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
T	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	−
N	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
L	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	−	−	+
S	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	+	+	−
D	−	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−	+	−	−	−	−	−	+	+	−	−	−	−	+	+
C	−	−	−	+	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	+	+	+	−	−	−	−	+	−	−
P	−	+	+	−	−	−	+	+	−	−	+	−	0	0	−	−	−	−	+	+	−	−	+	+	−	+	−	−	+	+	−	−	−	0	−	+	+	−	−	0
O	−	−	+	+	−	+	−	+	−	−	−	0	0	0	−	+	−	+	−	+	−	+	−	−	−	+	+	−	−	+	−	+	+	0	−	−	+	−	+	0
E	−	−	−	−	−	+	+	−	−	+	+	−	−	+	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	0	−	−	−	−	−	0
R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	−	+	−	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Jalapa Mazatec

Jalapa Mazatec 語は ++G –WTNLSDC が無声無気の破裂音として実現しうるという追加の証拠を提供する。Jalapa Mazatec 語では、母音、グライド、そして閉鎖鼻音は発声によって3系列が区別される：無声、有声、そしてきしみ声である。同時に、破裂音は無声有気音、無声無気音、そして有声音（前鼻音）が対立する。並行関係は明らかである：きしみ声の vocoid が破裂音では無声無気音に対応する。

無声無気の破裂音、きしみ声のグライド、そして声門閉鎖があることにより、素性空間はかなり使い込まれている。しかし、EKPA ではそれらは問題なく共存できる。

Jalapa Mazatec 語は ±Raised が舌尖音と舌端音の対立ではなく口蓋化の対立として実現する言語の一例である。

文献:

Jalapa Mazatec 語の発声の対立

				G	–	–	+
				W	–	+	–
N	**L**	**D**	**C**		**Voiced**	**Voiceless**	**Creaky**
–	–	–	–	**Stops**		t^h	t
–	–	+	+	**Affricates**		ts^h	ts
–	+	+	–	**Loose glides**		h	ʔ
–	+	+	+	**Constrictive glides**	w	w̥	w̰
+	–	–	–	**Nasal stops**	n	n̥	n̰
+	–	+	–	**Prenasalized stops**	d̃		
+	–	+	+	**Prenasalized affricates**	d̃z		

- Silverman, D., Blankenship, B., Kirk, P., & Ladefoged, P. (1995). Phonetic Structures in Jalapa Mazatec. Anthropological Linguistics, 37(1), 70–88. http://www.jstor.org/stable/30028043

Jalapa Mazatec 語の子音体系

	y	*w*	*ṇ*	*m̩*	*ň*	*ṇ̌*	*ŋ̣*	*n*	*ɲ*	*m*	*t*	*p*	*k*	*s*	*ṣ*	*c*	*ç*	*h*	*ẙ*	*ẘ*	*n̊*	*ɲ̊*	*m̊*	*d̊*	*b̊*	*g̊*	*ʒ̊*	*ʒ̣̊*	*ẇ*	*ẏ*	*ṁ*	*ṅ*	*ɲ̇*	*ḥ*
G	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
W	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
T	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–
L	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	+
S	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–
D	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	+
C	+	+	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–
P	0	0	–	+	–	–	+	–	–	+	–	+	+	–	–	–	–	0	0	0	–	–	+	–	+	+	–	–	0	0	+	–	–	0
O	0	0	–	–	–	+	+	–	+	–	–	–	+	–	+	–	+	0	0	0	–	+	–	–	–	+	–	+	0	0	–	–	+	0
E	–	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	–	+	0	0	0	0	0	0	0	0	+	–	0	0	0	0
R	+	–	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	+	–	0	0	0	0	0	0	0	0	–	+	0	0	0	0

Mee

Mee 語の子音体系

	d	*b*	*ǧ*	*v̧̂*	*y*	*w*	*n*	*m*	*p*	*t*	*k*
G	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
W	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
T	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
N	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–	–
L	–	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–
S	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–	–
D	–	–	+	+	+	+	–	–	–	–	–
C	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–
P	–	+	+	+	0	0	–	+	+	–	+
O	–	–	+	+	0	0	–	–	–	–	+
E	0	0	–	+	–	–	0	0	0	0	0
R	0	0	–	–	–	+	0	0	0	0	0

Mee 語はインドネシアのパプア州で話されている言語である。Mee 語には側面で解放される軟口蓋破擦音があり、この音は口蓋垂破擦音と異音関係にある：前母音の前では側面で解放され、後ろ母音の前では中線的に解放される。

この異音関係は EKPA では直感的に捉えられる。口蓋垂破擦音と側面解放の軟口蓋破擦音は共に quiet strident dynamic lowered であり、唯一の違いは ±Constrictive と +Expanded である。

Mee 語は母音の後舌性を2段階しか区別しないため、±Expanded の違いは単なる同化として捉えることができる：後ろ母音と口蓋垂音は +Expanded であり、前母音と軟口蓋音は –Expanded である。

++–L +SD –R

	E	–	+
C		**Velar**	**Uvular**
+	**Central**	?	ɢʁ
–	**Lateral**	gʟ	?

±Constrictive は全く問題ではないかもしれない。表が示すように、++–L +SD –R 面の ++C –E セルと +–C +E セルに当てはまる明らかな分節の候補はない。軟口蓋音は側面化しなければ strident になれない（+Raised であれば、歯茎硬口蓋音でありうる）し、弁別的な側面解放の口蓋垂破擦音は、側面解放の軟口蓋破擦音がすでに珍しいことを考えれば、考えにくいだろう。

文献:

- Staroverov, Peter & Sören E. Tebay (2018) Posterior affricate in Mee and consonant-vowel place interactions http://journals.linguisticsociety.org/proceedings/index.php/amphonology/article/view/4481
- Staroverov, Peter & Sören Tebay (2019) Velar lateral allophony in Mee (Ekari) https://www.researchgate.net/publication/350326430_Velar_lateral_allophony_in_Mee_Ekari

付録

この章の出典:

- Chomsky and Halle (1968) The Sound Pattern of English
- Jakobson, & Halle. (1956). Fundamentals of Language (1st ed.). Mouton & Co · ’S-Gravenhage.

素性のラベルの和訳

以下は仮訳である。和訳されたラベルは文章や口頭での議論では便利かもしれない。また、素性の性質の理解に資するかもしれない。しかし、当面の間は、接頭辞は元の英語のラベルとともに使うことが推奨される。

- glottal – modal: 喉の・腹の
- whispered – voiced: 囁く・響く
- tense – lax: 重い・軽い
- nasal – oral: 鼻の・口の
- loud – quiet: 大きい・小さい
- strident – mellow: 激しい・優しい
- dynamic – static: 速い・遅い
- constrictive – loose: きつい・ゆるい
- peripheral – medial: 曇った・晴れた
- overt – covert: 深い・浅い
- expanded – shrunk: 暗い・明るい
- raised – lowered: 鋭い・鈍い

命名法

±Glottal は声帯の状の制御に関連する素性である。同様の制御は ±Whispered にも関連するものの、+Glottal な分節はより marked であるとの判断から、marked な喉の調音運動を示すためにそう名付けられた。

“Whispered” は従来の “voiceless” と “aspirated” を置き換えるために選ばれた。”V” が選ばれなかったのは、”voiced” が強く連想されてしまうからであり、”A” が選ばれなかったのは、共鳴音については不適切だと思われたからである。値は、阻害音についてははっきりしないものの（有声の阻害音と無声の阻害音はどちらも非常に頻度が高い）、共鳴音については無声性は明らかにより marked であるため、また、素性の補助記号 $\mathring{\beta}$ は IPA を知っていればすぐに無声性と関連づけることができるためである。

“Tense” と “nasal” は伝統的な用法から取られている。筆者が考えつくことができた他の候補はこれらを置き換えるほどのものではなかった。

Loud な分節は聴覚上より大きい傾向があるため、±Loud はそのように名付けられた。この素性については、+ と – のどちらがより marked かがはっきりしないため（母音と子音のどちらがより marked かを問うようなものである）、値を逆にした “quiet” という素性も考えられた。最終的には、”loud” は二つの理由で選ばれた。まず、素性の補助記号 $\dot{\beta}$ がより直感的に母音的な、はっきりした音と関連づけられそうだからである。次に、母音の記号のうちの一つである i は字形として補助記号のように見える部分があり、素性の補助記号の値が逆の場合、非常に紛らわしいと考えられたからである。（もし $\dot{\beta}$ が “quiet” の記号だったら、i は quiet な音を指すのだろうか、それとも、そのドットは文字 i の一部であり、素性の補助記号ではないのだろうか？ いずれにせよ、EKPA ではショートハンドの裸の字形はドットのない $\imath$ だが、ドットをつけた i も表す素性の値は同じである。）

±Strident は従来用法からそのまま取られている。EKPA の ±Strident は従来用法とは異なるが、よりよいラベルを考えつくことはできなかった。

±Dynamic は “transitional” であり得たかもしれないが、”T” は ±Tense に取られている。

±Constrictive は Jakobson & Halle (1956) から取られている。そこでは、摩擦音を指して使われている。“F” は取られていないものの、”constrictive” は中線接近音と狭母音にも使われることから、”fricative” よりは適切であろうと考えた。

±Peripheral は、“G” が取られて使えない “grave” の代わりとして SPE から取られた。

±Overt は初め “open” と呼ばれていた。広母音と、子音のうち口腔の前方が舌や唇で隠されないものを指すからである。最終的には、”open” の対義語として考えられる “closed” が閉鎖音を連想させ紛らわしいという理由で、±Overt に置き換えられた。”Overt” – “covert” もそれほどよくないかもしれないが、少なくとも誤解を招きにくいだろう。

“Expanded” と “raised” はヤコブソンの “flat” と “sharp” を置き換えるために選ばれた。これらのヤコブソンの用語は楽譜に慣れ親しんでいないものにとってはわかりにくい。“Expanded“ は、flatness の調音上の特徴の一つとして口内の共鳴空間の拡大があるからである。“Raised” は、laminalization と palatalization が前舌面の上昇を伴うからである。

About this document

Written by @awesomenewways

The original version: 2.0.0

First released: February 6, 2023

Version 2.1: Feburary 13, 2023

Version 2.2: March 2, 2023

Version 2.3: May 13, 2023