

中国語捲舌子音 $z h, c h, s h, r$ の特徴と認識

4 E-8

周 桑 漪 渡 辺 泰 堂
蘇州大学 工学部 関西学院大学 理学部

1. まへがき

中国語の漢字の一字は v, vv, cv, cvv 等より構成されていて、母音はスペクトル特徴が明確で比較的認識しやすいが、子音は後続母音の調音結合の影響が大きい。摩擦子音は雑音の形として表現されるがエネルギー変化、スペクトル、ゼロクロス等は摩擦子音によって特徴があり、認識の方法に応用されている。中国語の摩擦子音 $/z/$, $/c/$, $/s/$ と捲舌(舌を硬口蓋につけて発声)摩擦子音 $/zh/$, $/ch/$, $/sh/$, $/r/$ (新華辞典に使用の記号) は波形がよくにているので判別しにくい。ここでは摩擦子音の区長間、ゼロクロス数、スペクトル、区間のエネルギー変化、後続母音のエネルギーとの比などを分析し、これらをパラメータとして $/z/$, $/c/$, $/s/$, $/l/$ と $/zh/$, $/ch/$, $/sh/$, $/r/$ を認識するものである。

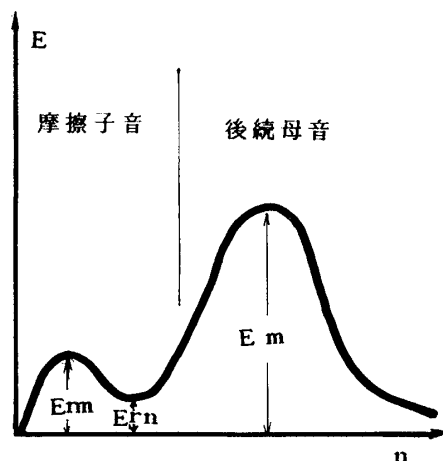


図1 摩擦子音と後続母音のエネルギー変化

2. z, c, s, l と zh, ch, sh, r の特徴

一般に摩擦子音の発声区間のエネルギー変化は図1の如くで、摩擦子音の区間には不規則なエネルギーの変化があり、摩擦子音区間 z_1 も子音によって異なる。 n はフレーム数を表わす。図2にゼロクロス数の n に関する変化を示す。摩擦子音は雑音の特性があるので、そのゼロクロスは母音に比してかなり大きく、最大値 z_p を表わしており、子音によって z_p が変わる。摩擦子音は高い周波数で振幅の大きい成分を有しているが、捲舌子音は口腔の変形によって、相対的に振幅の大きい周波数が少し低い。又後続母音の四声調結合でもスペクトルが異なる。表1に後続母音 $/a/$ の摩擦子音の各パラメータを示す。表中 z_1 はサンプリング周波数 10kHz を100点取った期間を1フレームとしたもので、1フレーム 10ms に相当する。 z_p も1フレーム当りのゼロクロス数で、 $E_{nr} = E_m / E_{rm}$, $S_r = E_{rm} / E_{rn}$ である。

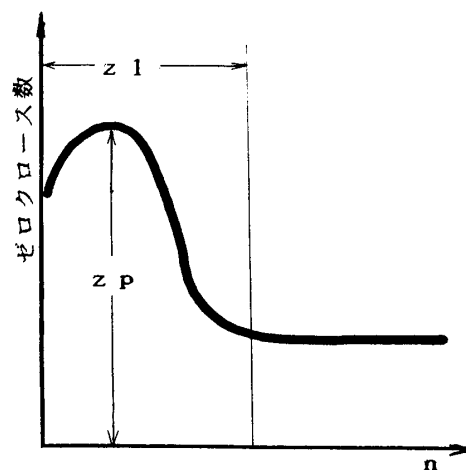


図2 ゼロクロス数の変化

Analysis and Recognition for Chinese Fricative Consonant

Zhou Sang-Yi, Suzhou University

Yasutaka WATANABE, Kansai Gakuin University

peak はスペクトルを 5 等分して最大振幅の周波数が存在する区域で，数字が大きい程周波数が高い。

3. 判別方法

中国語には四種類の音調変化があつて，表 1 に示したパラメータは後続母音が / a / の第一声発声の場合である。上記摩擦子音の後続母音は中国語標準語で a, e, i, o, u, y u に四声があり，これらは全て調音結合があるので合計 24 種のパラメータの異なる表が構成される。これらの表を図 3 の如く木構造によって各分枝点で表で得たパラメータにしきい値を設けて順次判別し，しきい値に達した時を認識結果とし，以後は判別をしない。木構造は z l を検索し，後続母音と四声音調を識別して，これらに適した木構造で摩擦子音を判別する。

4. 測定結果と考察

発声は摩擦子音と後続母音に四声音調とよりなる単音節で，測定結果を表 2 に示す。この時後続母音と四声音調は認識した結果による木構造で判別した測定結果である。測定中四声音調の平均認識率は 96% を得ているので摩擦子音に対する影響は少ないことが予想される。後続母音の発声の口の開きが大きい / a /, / o / の誤認識は殆どなく，口の開きの小さい / u / が摩擦子音の高いスペクトル成分の調音によって / i / に変る現象が著しい。四声と後続母音の調音による摩擦子音の変化は母音と四声の認識結果によって判別されるので，/ s /, / c /, / z / と / s h /, / c h /, / z h / の判別がかなり効果的である。/ z / の認識率は 61% で低い，これは発声区間とエネルギーが小さいことに起因しているものと思われる。

表 1

r	0	8						
l	0	8						1 (peak2=0.5)
zh	5	10	0.4	4	4	4	4	4
z	6	12	0.4	4	4	5	5	5
ch	18	22	0.3	3	3	4	4	4
sh	20	25	0.2	2	2	4	4	4
c	20	28	0.2	4	4	5	5	5
s	25	32	0.2	1.5	1.5	5	5	5
Z1	25	32	0.2	1.5	1.5	5	5	5
ZP	25	32	0.2	1.5	1.5	5	5	5
Enr	25	32	0.2	1.5	1.5	5	5	5
Sr	25	32	0.2	1.5	1.5	5	5	5
peak	25	32	0.2	1.5	1.5	5	5	5
								1 (peak2=0.2)

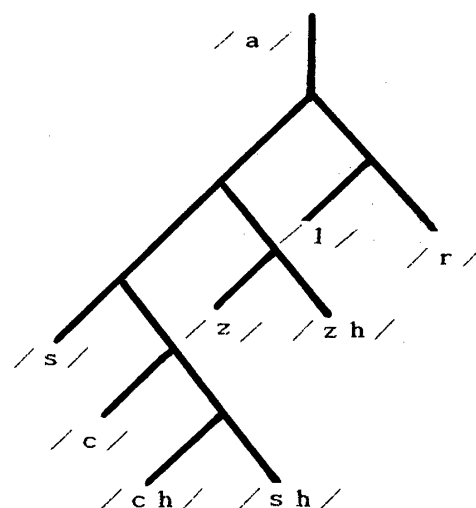


図 3 後続母音 / a / の摩擦子音判別木構造

表 2

出 入	s	c	sh	ch	z	zh	l	r
s	146	15	2	3	5			
c	13	137	2	4	6			
sh	16	11	138	34	12	5		
ch	1	14	12	119	13	7	2	2
z	4	3	5	5	107	10		
zh		15	20	25	29	148		
l					2	4	134	40
r			1		4	6	44	136
認識率 (%)	81	76	77	66	61	81	75	76