

論文 / 著書情報
Article / Book Information

論題(和文)	鼻子音の零点に含まれる個人性の分析
Title(English)	
著者(和文)	嵯峨山 茂樹, 古井 貞熙
Authors(English)	SADAOKI FURUI
出典(和文)	日本音響学会1977年講演論文集, , , pp. 493-494
Citation(English)	, , , pp. 493-494
発行日 / Pub. date	1977, 10

嵯峨山 茂樹 古井 貞熙

(日本電信電話公社 武蔵野電気通信研究所)

① はじめに

日本語の鼻子音 /m/, /n/, /ŋ/ のスペクトルを極零モデルによって分析し、抽出された複素極および零点について、鼻子音の種類、話者、および前後母音のおよび効果等を調べたので報告する。

② 実験サンプル

分析対象の音声サンプルは、次のような手順で収集した。

(1) 単語の選定 表1に示すように、同一母音に挟まれた、捲音/N/+鼻子音/m, n, ŋ/の部分を持つ単語を、3種の鼻音×5種の母音の組合わせで選んだ。これらの単語中の捲音区間は後続鼻音と同じ調音で発声されるので、安定な長い鼻音区間が得られる。(表中下線部)

(2) 音声収集 男声話者6名が遮音室内で表1の単語を各3回発声したものを録音し、4 kHzの low pass filter に通した後、8 kHzでサンプリングし、符号つき11 bit に量子化する。

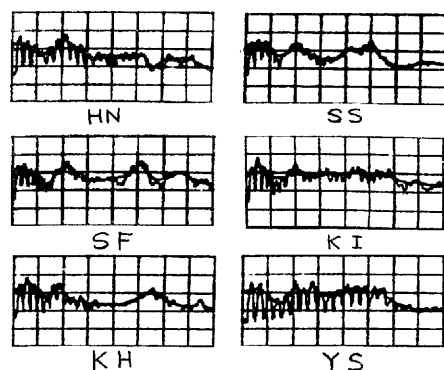
(3) ピリオドグラム平均化 音声信号はスペクトル平坦化のため差分をとり、フレーム長256点、フレーム周期85点として、Hamming窓を掛けて、各フレームのピリオドグラムを求め、10~20 ms程度の、上述の長鼻音の定常区間内で平均ピリオドグラムを求める。図1に平均化したピリオドグラムの例を示す。

③ 極および零点の抽出法

極数12、零点数8の極零モデルにより、極および零点を最尤推定する。

表1. 実験に用いた単語

鼻音 前後母音	/m/	/n/	/ŋ/
/a/	/saNmɑ/ さんま (秋刀魚)	/baNnaN/ ばんなん (万難)	/kaŋgai/ かんがい (感慨)
/i/	/hiNmɪN/ ひんみん (貧民)	/ʃiNniN/ しんにん (信仁)	/iŋgiN/ いんぎん (慇懃)
/u/	/huNmuki/ ふんむき (噴霧器)	/huNnu/ ふんぬ (憤怒)	/buŋgu/ ぶんぐ (文具)
/e/	/keNmei/ けんめい (賢明)	/teNneN/ てんねん (天然)	/eŋgei/ えんげい (園芸)
/o/	/moNmo:/ もんもう (文盲)	/boNno:/ ぼんのう (煩悩)	/boŋgo/ ぼんご (梵語)

図1. 6名の話者の平均ピリオドグラムと推定極零スペクトル
(/saNmɑ/ 中の /Nm/)

(i) 初期推定

平均ピリオドグラムに、1次のPARCOR分析を適用し(全体の傾きを1つの極で吸収)、残差スペクトルを、8次の全零形モデルにより分析する。(具体的には、50次のPARCOR分析を行って反転し、8次のPARCOR分析を適用)もとのピリオドグラムから、求めた零点を除き

* Analysis of the Individualities in Spectral Zeros of Nasal Consonants,
by Shigeaki SAGAYAMA and Sadaoki FURUI, Musashino ECL, NTT.

再び PARCOR 分析を行い極を求める。

(ii) 最尤推定 (AR-MA モデル化)

このようにして求めた初期値を出発値として、PARCOR 分析アルゴリズムを応用した能率的アルゴリズムにより尤度計算を行い、complex 法により最尤解を探索する。²⁾ この計算は、パラメータ上で行うので、最後に極と零点の周波数および帯域幅に変換する。この分析により最尤推定されたスペクトルの例を、図1のビリオドグラムに重ねて示す。

4 極および零点の周波数の分散分析

以上のようにして求めた複素極と零点を、それぞれ周波数の順に並べ、全サンプルの対応するものについて、話者(6名)、鼻音(3種)、前後母音(5種)に関する主効果と交互作用を、分散分析(繰返しのある三元配置)により調べた。その結果を表2に示す。"average" は、極周波数の1, 2, 3, 4, あるいは零点周波数の1, 2, 3 についての分散分析結果(F 値)の平均である。

これらの結果から次のことがわかった。

- (1) 極と零点に共通して、3種の主効果のうち話者効果が最も大きく、鼻音の種類と話者の交互作用もそれに次いで大きい。
- (2) 話者効果は、比較的高い極および零点周波数において特に大きい。
- (3) 零点周波数は、鼻音の種類よりむしろ前後の母音の種類の影響を受ける。
- (4) 逆に、極周波数は、前後の母音の種類よりむしろ鼻音の種類の影響を受ける。

なお、零点の帯域幅についても分散分析を行ったところ、高い周波数(表2中の3)のものに関して著しい話者効果が見出された。これは、図1で高域のパターンの個人差が大きいことに対応する。

表2. 極および零点の分散分析結果

(番号は周波数の低い方からの順)

factors { N : nasal consonants
V : adjacent vowels
T : talkers
* : Significant at 5 % false rejection.
** : Significant at 1 % false rejection.

POLE FREQUENCIES

factor	1	2	3	4	average
N	**	--	--	--	*
V	--	--	--	**	--
T	**	**	**	**	**
V - N	*	--	--	--	--
N - T	**	--	*	--	*
V - T	**	--	--	--	--
V-N-T	--	--	--	--	--

ZERO FREQUENCIES

factor	1	2	3	average
N	--	--	--	--
V	--	*	*	*
T	*	**	**	**
V - N	*	--	--	--
N - T	**	**	**	**
V - T	--	--	*	--
V-N-T	**	**	--	**

5 結論

複数の話者による、5母音に挟まれた3種の長い鼻音の平均スペクトルを極零モデル(AR-MAモデル)により分析し、抽出された極と零点について分散分析を行った結果、零点は極と同程度の個人性情報を持ち、極零モデルによる分析は個人性情報抽出に有効であることがわかった。鼻音の種類と前後母音の種類が極と零点におよぼす影響については、更に大量のデータを用いて統計的分析を行う必要がある。今後は、分析法の改良も含めて個人性情報の抽出を進めてゆきたい。

謝辞 日頃御指導いたたく斎藤特別研究室長、熱心に討議された室員および第4研究室の方々に深謝します。

文献 1) 嵯峨山 耕・斎藤 極零モデルによるスペクトル最尤推定法の改良 音学講論3-4-3 (1976.10月)
2) 嵯峨山 耕 音声スペクトル推定零点に含まれる個人性情報 音学講論3-2-19 (1977.4月)