音韻知覚における合成音とアナログ音の識別反応分布の比較

○高山 智行

(近畿大学工学部)

キーワード：正弦波アナログ音，破裂音 CV 音節の知覚，識別反応分布

Comparison of distributions of phonemic identification between synthesized speech and its analogs

Tomoyuki TAKAYAMA

(Faculty of Engineering, Kinki University)

Key Words: sinewave analogs, perception of stop CV syllables, distribution of identification responses

目 的

正弦波アナログ音は，言語音のフォルマント構造をその中心周波数に対応する正弦波で模した非言語音であるが，教示により様々な程度でもとの言語音の音韻内容が知覚される (e. g. Remez et al, 1981). そのため，この種の音は言語音知覚メカニズムを探る有力な刺激音として用いられてきた。

他方，何故教示や構えによって同じ非言語音の知覚内容が変わるのかは十分説明されていない。高山(2010)は，アナログ音の音韻識別には長期記憶内の音韻記憶表象との適切な照合が必要であり，アナログ音の音韻識別が音韻カテゴリーの内的標準(Kuhl, 1992)の影響を受けることを示唆した。

アナログ音の音韻識別が音韻カテゴリーの内的標準との関係で序列化されるとすれば，言語音自体の識別の序列化と対応することが予想される。本研究の目的は，破裂音 CV の音韻知覚に影響を及ぼす3つのパラメータ，F2 遷移起点周波数，F3 遷移起点周波数，フォルマント遷移持続時間を組織的に操作した合成言語音と，それに対応するアナログ音に関して，特定の音韻らしさについての評価を比較することであった。

方 法

刺激音 合成破裂音 CV 音節/ba, da, ga/, 並びにそのフォルマント F1~F3 の中心周波数を構成音とする 3 周波成分音(アナログ音)2 種。アナログ音の一方(アナログ音 1)は F1, F2, F3 までの相対振幅を 0, -6, -12dB とし，もう一方(アナログ音 2)は言語音フォルマントの振幅差(0, -8, -32dB)とした。各刺激音について，6 段階の F2 遷移起点周波数(750, 950, 1150, 1350, 1550, 1750Hz)，6 段階の F3 遷移起点周波数(1750, 2050, 2350, 2650, 2950, 3250)，3 段階の周波数遷移時間(50, 75, 100ms)を組み合わせた計 108 音を作成。F1 遷移起点周波数は常に 250Hz，各フォルマント定常部の周波数は F1 750Hz，F2 1250Hz，F3 2500Hz，周波数遷移は上に凸の曲線軌道。各アナログ音の持続時間は 250ms。 **手続き** 実験参加者はいずれかの刺激音 108 音について，「バ」「ダ」「ガ」の聞こえそれぞれに関して「(その) ように聞こえた」「どちらかといえば (その) ように聞こえた」「(その) ようには聞こえなかった」の 3 段階で評価した。実験における教示の表示，刺激音の提示とその順序，それらの時間制御，参加者の評価の記録等々はすべてコンピュータにより制御した。刺激音は音源ボードからヘッドフォン経由で被験者に煩わしさを感じない程度の強さで両耳提示された。 **実験参加者** 近畿大学工学部在籍の 1~4 年男女学生 129 名を各刺激音に 43 名ずつランダムに配置。参加者に実験実施上問題となるような聴力障害はなかった。

結 果

各刺激音 108 音に対する「バ」「ダ」「ガ」らしさそれぞれについて，「(その) ように聞こえた」を 2 点，「どちらかといえば (その) ように聞こえた」を 1 点として得点化し，各音韻について刺激音を被験者間要因，F2 起点周波数，F3 起点周波数，遷移時間を被験者内要因とする分散分析を行った。

「バ」らしさの評価に関して，合成音では，F2 起点周波数が定常部よりも低いときに，また F2 起点周波数が定常部近辺にあるときには F3 起点周波数が定常部近辺にあるときに，より高い評価が得られ，遷移時間が長いと評価は低下する傾向があった。類似した傾向は，フォルマントの相対振幅を合成音に合わせたアナログ音 2 でも認められた。F3 の相対振幅を強めたアナログ音 1 では，F2・F3 起点周波数が高くなるほど，また遷移時間が長くなるほど評価が低下する傾向があった。

「ダ」らしさの評価に関して，合成音では，概ね F2 起点周波数が高いほど，あるいは F2 起点周波数が定常部近辺から上にあるときに F3 起点周波数が高いほど評価が高く，遷移時間が長くなるほど評価は低下した。両アナログ音でも F2 起点周波数の効果が認められたが，F3 相対振幅を高めたアナログ音 1 では F3 起点周波数と遷移時間の効果が認められた。

「ガ」らしさの評価に関して，合成音では，F2 起点周波数が定常部より上にあるとき F3 起点周波数が低いほど，また F3 起点周波数が定常部より下にあるとき F2 起点周波数が高いか，F3 起点周波数が定常部より上にあるとき F2 起点周波数が定常部に近いほど，高い評価が得られた。両アナログ音では，F3 起点周波数が定常部より低いとき合成音と同様の F2 起点周波数の効果が認められたが，F2 起点周波数が定常部より上のときの F3 起点周波数の効果は部分的であった。また，いずれの刺激音でも遷移時間の効果は認められなかった。

図 1 F2 遷移起点周波数の効果

考 察

合成パラメータを組織的に操作したアナログ音に対して，同様の操作を施した合成言語音ほどには明確ではないものの，序列化された音韻識別反応分布が得られ，フォルマントの相対振幅が合成音に近似するほど，分布の形状は合成音に対する分布と類似していた。この結果は，アナログ音の音韻知覚が言語音の知覚と共通の基盤を有することを示唆する。

引用文献

- Kuhl, P. K. (1992). In L. A. Werner, & E. W. Rubel (Eds.), *Developmental Psychoacoustics*. pp. 293-332.
Remez, R. E. et al. (1981). *Science*, 212, 947-950.
高山智行 (2005). 近畿大学工学部研究報告, 39, 75-83.