

朝鮮語ソウル方言における語頭破裂音の新しい音響パラメータの提案¹

山崎 亜希子（早稲田大学）

1. はじめに

本発表では、朝鮮語ソウル方言（以下、ソウル方言）の破裂音を対象に、語頭における 3 系列子音（平音・激音・濃音）の対立を支える音響特徴として、子音区間の高周波数帯域の噪音成分の強度（パワー）を提案する。

1.1. 平音と激音の対立を支える音響特徴：先行研究

朝鮮語の破裂音には、平音/p, t, k/, 激音/pʰ, tʰ, kʰ/, 濃音/pʷ, tʷ, kʷ/という 3 系列の対立がある。これらは、語頭の位置ではすべて無声音で実現することから、これらの対立を支える音響特徴は伝統的に「激音＞平音＞濃音」の順に長い VOT とされてきた。ところが、2000 年代に入り、ソウル方言では平音と激音の VOT が重複していると主張されるようになる（Silva 2006 など）。なお、濃音は従来どおり、VOT が最も短いという認識で共通している。

そこで、注目されるようになったのが、語頭子音に後続する母音の F0 である。語頭子音が平音ならば、第 1 音節と第 2 音節の高さが「LH」、激音・濃音・摩擦音であれば「HH」で現れることから、平音と激音において差がなくなった VOT に代わり、この F0 が平音と激音の弁別特徴になったと主張されるようになり、現在、これが広く受け入れられている。

ところが、F0 について被験者データを平均すると、たしかに平音とそれ以外（激音・濃音）とでは分布が重ならず、明瞭に異なっているが、被験者個別のデータを観察すると、「平音」と「激音・濃音」の分布の差が小さく、さらには重なる被験者もいる。そのような被験者にとっては、ほかの被験者に比べて、F0 が平音と激音の対立を保つ音響特徴になりにくいと考えられる。そこで、本論文では新たに、平音と激音の対立を支える音響特徴として子音（VOT）区間の噪音成分の観察を導入し、その特徴が平音と激音の区別に有効に働く可能性を示す。

1.2. 「高周波数帯域の噪音成分のパワー」とは何か？

「パワースペクトル」とは、ある音の区間にどのような周波数成分が含まれているのかを示したもので、その区間を構成する周波数成分のどこが強い、弱いかがわかる（坂本真一 ほか 2016）。山崎亜希子（2014）では、本発表とは異なり、語中の分析ではあるものの、パワースペクトルの観察を通じて、平音と激音では 4000Hz-6000Hz 付近の噪音成分のパワーの大きさに違いがあることを明らかにした。しかし、その噪音成分のパワー違いが子音区間内で一時的（たとえば、子音開始部分のみ）なのか、持続しているものなのか、この方法ではパワーの時間的変化を動的に捉えることはできなかった：

¹ 本発表は、東京外国語大学に提出した博士論文の成果の一部に加筆・再構成したものである。また、本発表の一部は、JSPS 科研費 JP19K00597 の助成を受けたものです。

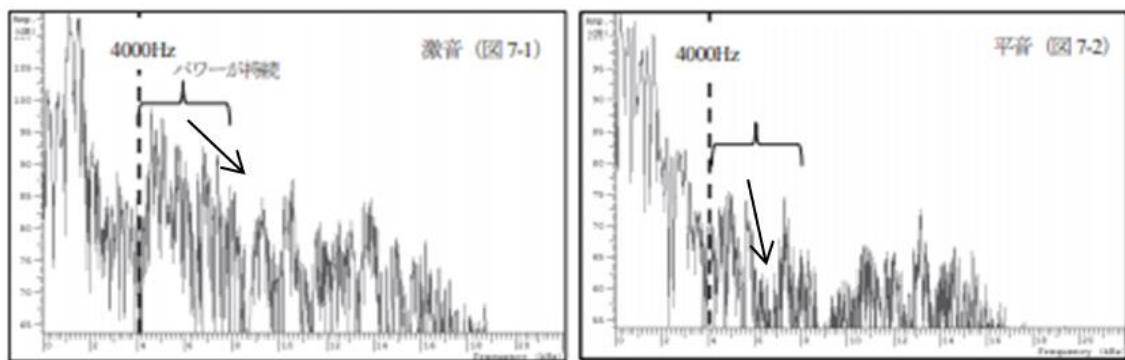


図 1: VOT 区間のパワースペクトル(山崎 2014: 129 図 7 引用. 左: 激音, 右: 平音) ※矢印は発表者追加

そこで本発表では、高周波数帯域の噪音成分のパワーが子音区間内でどう変化していくのかを動的に捉えるために、子音区間を 10ms ごとに区切り、パワーの推移を観察した結果を示す。ここでの「高周波数帯域の噪音成分のパワー」とは「6000Hz から 7000Hz までの帯域の噪音成分の強さ（単位：dB）」のことである。この高周波数帯域は通常、摩擦音の観察で使用する帯域である。調音位置の違いから起こる噪音成分の違いを観察する指標と考えられ、摩擦音どうしを弁別する特徴が現れるとされる。たとえば「/f/の同定は 2500Hz のピークに関連しているのに対し、/s/の同定は 5000-8000Hz のエネルギーピークに依存している」（Kent and Read 1992: 124）という。本発表では破裂音においても、この高周波数帯の噪音成分の違いが平音と激音の対立を支える音響特徴になると考え、音響パラメータとして採用した。つまり、破裂音の子音（VOT）区間の噪音成分を観察する。

2. 実験

2.1. 被験者

ソウル出身で 1982～86 年生まれの名 4 名（女性：FS1 氏，FS2 氏，男性：FM1 氏，FM2 氏）を被験者（表 1）として発話実験を行った。すべての被験者の両親がソウル近郊（京畿道，仁川（インチョン）広域市）出身であることから、被験者は成長過程で家庭内でもソウル方言を使用してきたと推測できる：

表 1: 被験者情報

被験者名	性別	生年	父親出身地	母親出身地
FS1	女性	1982 年	京畿道～13 歳ソウル	ソウル
FS2	女性	1983 年	京畿道～20 歳ソウル	京畿道～20 歳ソウル
MS1	男性	1982 年	仁川	ソウル
MS2	男性	1986 年	ソウル	仁川～20 歳ソウル

2.2. 実験語とキャリアセンテンス

実験語は、ターゲット子音 (C) の /p, p^h, p'/ (以下, P 類), /t, t^h, t'/ (以下, T 類), /k, k^h, k'/ (以下, K 類) が語頭にあり, それに後続母音 (V) /a/ を組み合わせた開音節/CV/ の 1 音節語 (/pa, p^ha, p'a/, /ta, t^ha, t'a/, /ka, k^ha, k'a/) である. 網羅的に組み合わせた 1 音節語であるが, 実単語 (たとえば, /p^ha/ (파/ネギ) など) も存在する.

キャリアセンテンス「 가 아닌 것 같아요. (/ ka anin kot kat^hayo/)」(「 ではないと思います.」) の下線部分に実験語を入れたもの (以下, 実験文) を発話してもらった. 実験語 (下線部分) に後続する /ka/ は主格助詞であり, 実験語とつながっていわゆる文節をなしている. この, 実験語 (1 音節) に主格助詞 /ka/ がついた文節単位を「単語」と呼ぶことにする.

発話録音作業は, 東京外国語大学音声学実験室内の防音室とソウル市内にある録音スタジオで行った (共に, サンプリングレート 44.1kHz, 16bit 量子化).

録音は, 実験語をランダムに配列した実験文リストを渡し, それを読み上げてもらう方式で行った. 被験者に実験の意図は伝えず, 発話時の注意点として, 1) 1 文読むごとに数秒間休止を入れ, 複数の文を一息で読まないこと, 2) 実験文を途中で区切ったり強調したりせずに 1 文として自然な速度で読むように指示した. 1 名につき, 3 セット行った. 1 名につき 27 データ (9 語×3 セット), 計 108 データ (被験者 4 名分) を収集した.

2.3. 測定手順

破裂音の平音と激音 (P 類/p, p^h/, T 類/t, t^h/, K 類/k, k^h/) を対象に, 語頭の子音区間における 6000-7000Hz 帯域の噪音成分のパワー変化を 10ms ごとに測定した. 「子音区間」とは「VOT」(バースト時点からボイスバーの開始時点までの区間) と同じ区間である. 濃音は, VOT の長さが 10ms 前後しかないと動的変化が観察しにくいと除外する.

音声の抽出・測定には, Praat (5.3.57, 5.3.64, 6.0.28, 6.0.39) および Spit Editor (0.5.0.0) (佐藤大和・益子幸江 2013) を使用した. 手順は次の通りである:

- ① Praat を使って, 各実験語の VOT 区間のみの音声ファイル (wav 形式) を作成.
- ② ①のファイルを Praat の Filter (Pass Band) 機能を使って, 周波数帯の抽出範囲を 6000-7000Hz に指定し, 抽出した音声ファイル (wav 形式) を作成.
- ③ ②の音声ファイルを Spit Editor に読み込み, 10ms ごとにピッチマークを入れて, パワー算出し, グラフ化 (縦軸: パワー (dB), 横軸: VOT (ms)).

縦軸の「dB」は音圧の絶対値ではなく, 相対的なレベルである. 「何らかの値を基準」として周波数成分のレベルがそれより何 dB 低いか, 高いか, というふうに, 強弱を相対的に確認するものである (坂本真一 ほか 2016: 113). 本発表でも dB 値はパワーの相対的な大小の比較に用いる. 10dB の差は 10 倍, 20dB の差は 10² 倍, つまり 100 倍となる.

3. 結果・考察

3.1. 子音区間における平音と激音の高周波数帯域の噪音成分のパワー比較：「平音<激音」

図 2 は、平音/pa/（実線）と激音/p^ha/（点線）の子音区間の高周波数帯域のパワーを比較したグラフであり、各被験者につき各 3 回分の発話データすべてを示している。縦軸はパワー（強さ）（単位：dB）、横軸は子音区間の長さ（単位：ms）、つまり VOT 区間である。子音区間 0-10ms の値がグラフの横軸「10ms」にプロットされるため、「0ms」はグラフ上にはない。また、子音区間の最後の部分は 10ms より短い端数は、繰り上げてプロットしてある。たとえば、子音区間（VOT）が 87ms であった場合、80-87ms 区間のパワー値は 90ms 時点にプロットされている：

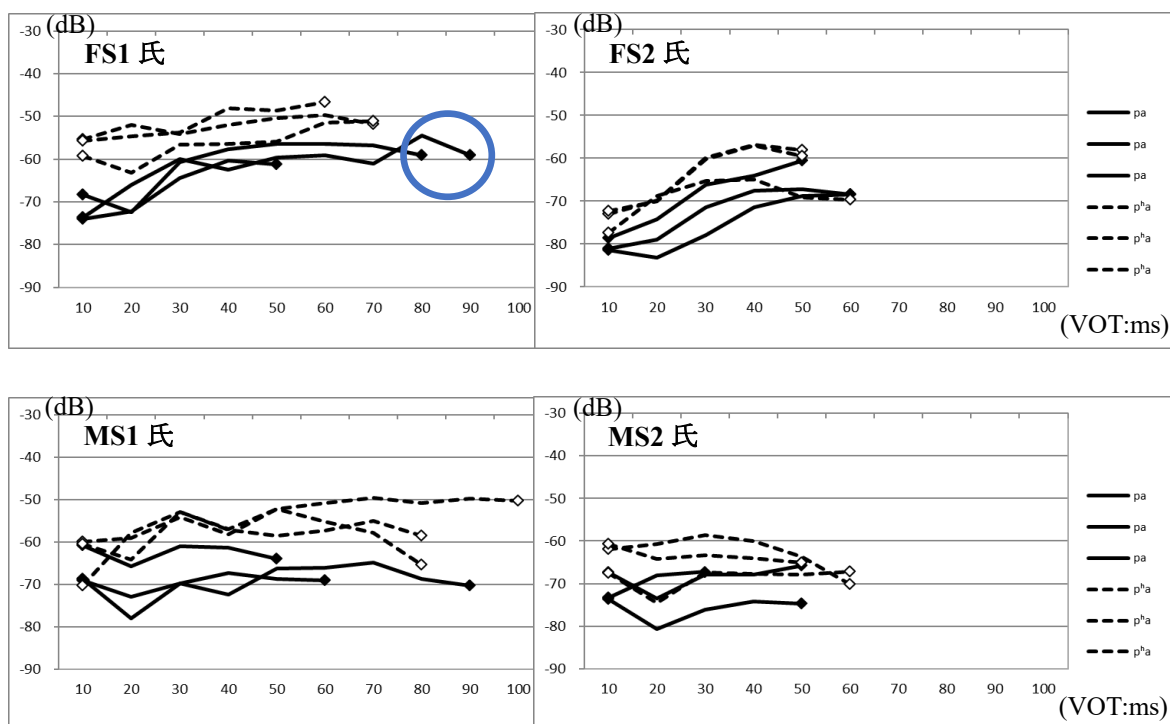


図 2: 子音区間における高周波数帯域の噪音成分のパワー比較（平音/pa/: 実線, 激音/p^ha/: 点線）

まず、FS1 氏（図 2：上段左グラフ）に注目すると、破裂時の 0～10ms から終了時まで、途中 50ms 時点では平音（実線）が -56.43dB、激音（点線） -55.85dB と差はわずかであるが、激音と平音のデータは重なることなく、常に「平音<激音」を保っている。MS1 氏（下段左グラフ）では、10ms 時点では平音（実線）1 データが -60.82dB、激音（点線）の 1 データが -70.35dB と逆転しているが、20ms 以降ではデータが重なることなく「平音<激音」を保っている。FS2 氏（上段右グラフ）と MS2 氏（下段右グラフ）でも、激音（点線）3 データのうち 2 データは平音（実線）のデータと重なることはなく、被験者 4 名すべてにおいて「平音<激音」の傾向が観察される。これは、調音位置に関係なく、同様の結果である：

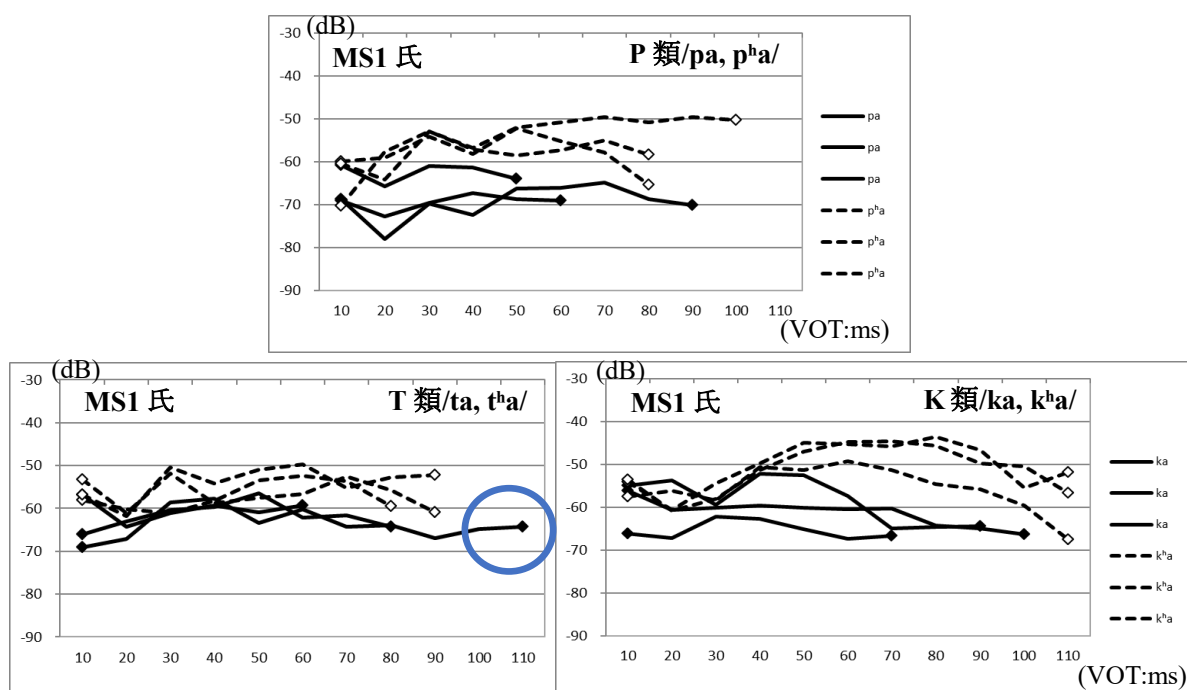


図 3: 子音区間における高周波数帯域パワー比較 (MS1 氏, 平音: 実線, 激音: 点線)

図 3 は MS1 氏による P 類/p, pʰ/ (上段), T 類/t, tʰ/ (下段左), K 類/k, kʰ/ (下段右) の高周波数帯域の噪音成分のパワー比較グラフである。VOT が 10ms から 40ms ほどまでは、平音 (実線) と激音 (点線) が重なることがあるが、激音は VOT 後半に行くにつれて平音との差 (平音 < 激音) を保つかのように大きなパワーが持続していることがわかる。このような噪音成分のパワーの時間的な動きは、パワースペクトルでは捉えにくい。

3.2. 高周波数帯域の噪音成分のパワーと VOT との相関

興味深いのは、この高周波数帯域の噪音成分のパワーの大きさと VOT に相関がないことである。たとえば、図 2 の FS1 氏 (上段左グラフ) と図 3 の MS1 氏 (下段左グラフ) の丸囲みに注目すると、横軸に示した VOT が激音 (点線) に比べて、平音 (実線) が長いにも関わらず、高周波数帯域の噪音成分のパワーは「平音 < 激音」を保っている。

平音と激音では VOT 値が重複してきている (Silva 2006 ほか多数) ことは本発表のデータからも確認できた。しかし、VOT 値に差がない、または重複・逆転していても (VOT が激音 ≤ 平音)、平音と激音では子音 (VOT) 区間の高周波数帯域の噪音成分のパワーが異なっている。パワーが異なるということは、調音時の口の構えが異なっており、よって産出される音色が異なっていることを意味している。VOT が平音より短い場合でも、激音であれば高周波数帯域の噪音成分のパワーが大きいことから、激音の説明に用いられることが多い「氣息」「息を激しく、強く」といった音声的な特徴は、VOT よりも、高周波数帯域の噪音成分のパワーが平音よりも大きいこと、つまり音色の違い、子音の摩擦性が両者の対立に関与している可能性が高いことが指摘できる。よって、VOT 値に相関がなく、平音・

激音という対立で異なって観察される高周波数帯域の噪音成分のパワーという音響パラメータは、この両者の対立を支える、あるいは強化する (enhance) 音響特徴であると言える。

4. おわりに

本発表では、ソウル方言における語頭の子音対立を支える音響特徴として、子音区間の高周波数帯域の噪音成分のパワーという音響パラメータを提案した。語頭が激音であれば VOT の長さにかかわらず、平音よりもパワーが大きい。この結果を考慮すると、平音と激音の VOT 値の重複が進んでも、このパワーの現れ方の違いによって平音と激音の対立は保たれ続ける可能性がある。

4.1. 3 系列子音の対立を保つシステム

本発表で提案した、高周波数帯域の噪音成分のパワーを加え、3 つの子音系列 (平音・激音・濃音) の対立システムを模式化したものが図 4 である。すなわち、「VOT」によって

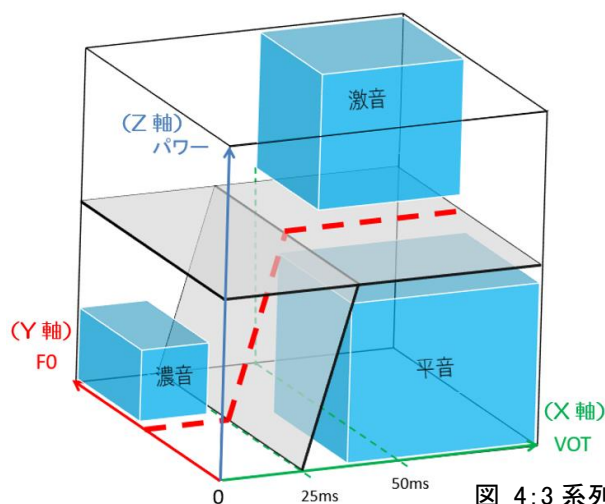


図 4: 3 系列子音の対立システム

「濃音」と「それ以外」, 「F0」によって「平音」と「それ以外」, 今回提案した「高周波数帯の噪音成分のパワー」によって「激音」と「それ以外」というように、二項対立が組み合わせり、ソウル方言の 3 系列 (平音, 激音, 濃音) の対立が維持される。この噪音成分のパワーの音響パラメータを設定することで、平音と激音の対立を強化し、3 系列の子音対立システムがよりよく説明できる。

4.2. 今後の課題

この噪音成分の特徴はソウル方言のように、平音と激音では VOT 値が重複してきている方言のみに観察されるのだろうか。朝鮮語には慶尚道方言のように高低アクセントを持つ方言も存在する。今後、方言間で異なる高周波数帯域の噪音成分のパワーと VOT との相関を記述することは、方言類型論の音声学的基盤の構築に寄与できると考える。

【引用文献】

- Kent, Ray D. and Charles Read (1992) *The Acoustic Analysis of Speech*, Singular Publishing Group.
- Silva, David J. (2006) Acoustic evidence for the emergence of tonal contrast in contemporary Korean. *Phonology* 23, 287-308.
- ケント, レイ・D / チャールズ・リード (1996; 1997) 『音声の音響分析』 荒井隆行・菅原勉 監訳, 海文堂出版.
- 坂本 真一・蘆原 郁 (2016) 『「音響学」を学ぶ前に読む本』 コロナ社.
- 佐藤大和・益子幸江 (2013) 「言語音声の聴知覚研究のためのツール構築」『語学研究所論集』第 18 号, 1-18, 東京外国語大学.
- 山崎亜希子 (2014) 「ソウル方言における語中母音間破裂音の音響音声学的特徴—三項対立を支える音響特徴に関する考察—」『言語・地域文化研究』第 20 号, 121-133, 東京外国語大学大学院.