

# L1音声研究の課題管見\*

○前川喜久雄（国立国語研究所）

## 1 はじめに

音声学が研究対象とすべき音声現象のなかには理論と実験の組み合わせによる分析には不向きなものがあり、高品質かつ大規模な言語資源の構築や長期にわたる実地調査によってしか解析できないものがある。そのような現象の例をふたつ紹介する。

## 2 非弁別的音声特徴量の制御

近年の音声研究ではイントネーションに代表される音声の韻律特徴の分析では、アクセント句・イントネーション句・発話・談話といった長い言語単位とそれが構成する韻律構造を参照するのが当然とされている。又、韻律構造に依存して発話末等で分節特徴の特殊な制御が行われることも知られてきている。

ここでは従来韻律的な分析の対象となっていない非弁別的な音声特徴についての分析結果を紹介する。

『日本語話し言葉コーパス』(CSJ)のコアから無作為に20万個の母音を選び、F0, F1, intensity, jitter, shimmer, harmonic to noise ratio (h2n), autocorrelation, H1\*-A3\*等の音響特徴量を記録したデータベースを構築した。アクセント句数が5~15の発話に含まれ、長さ10周期以上の73038個の母音について、アクセント句の位置で測った発話中位置の関数として特徴量の平均値のグラフを描くと、多くの特徴量は発話末で一定範囲に収斂する傾向を見せる。Fig. 1にH1\*-A3\*の、Fig.2にjitter (PPQ5)のグラフを示す。

この傾向は声門下圧の低下等に由来して「自然」に発生しているものではない。横軸を物理的な時間軸に換えてグラフを再描画すると上述の収斂傾向は全く消滅してしまう。話者は発話開始時に発話長を大まかに予測しており、それに従って非弁別特徴のプランニングを行っているのではないかと推測される。

Fig. 3は正規化した対数F1(第1ホルメント周波数)のグラフである(縦軸の単位は標準偏差)。ここでは発話末近傍で局所的な上昇

が生じているが、この変化は/o/と/e/に集中している。原因は不明だが発話末で下顎が有意に下降する傾向はreal-time MRIの実験データでも確認できる。「断言」のようなパラ言語情報の伝達と関係している可能性が考えられる。

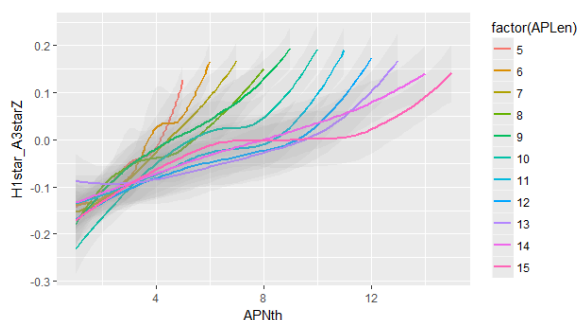


Fig.1 H1\*-A3\*[dB] and position in utterance

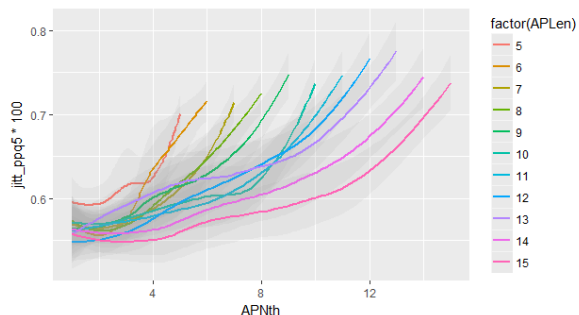


Fig.2 Jitter [%] and position in utterance

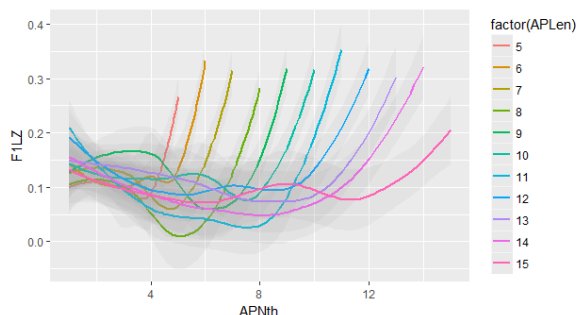


Fig.3 Log-normalized F1[sd] and position in utterance

## 3 音声変化のモデル

言語の音声は歴史(時間)とともに変化する。進行中の変化は観察も可能である。国語研は山形県鶴岡市で1951年以来20年間隔で4回、共通語化の社会調査を実施してきた。毎回400名以上の話者を無作為抽出して面接調査を実施している。

\* Recent topics of L1 phonetics: From my own perspective, by MAEKAWA, Kikuo (NINJAL).

Fig. 4 は今年 5 月にデータが公開された第 1～3 次調査の音韻項目の共通語化得点（分節音 31 項目とアクセント 5 項目で 36 が上限のカウントデータ）の年代別平均値のグラフである。この図では各調査を年代で重ねているが、これを調査毎に 2 世代（20 年）ずつ横にずらすと「見かけ上の時間」軸となり、グラフは逆 S 字曲線を描く。言語学では言語変化は S 字曲線を描いて進むと言われており、それが実証された形である。

しかし、このデータを試行数 36 の二項分布によって生成されたものとみて、ロジスティック回帰分析を施すと、予測精度は F 値で 0.571 に留まる。顕著な過分散が生じているからである。過分散の原因は、音韻クラスの相違、同一クラス内の調査語彙の相違、話者の個体差等によってベルヌーイ試行の確率が変化するためであろう。第 1 次調査データ (Fig. 4 の赤線“50s”) の年齢別平均得点の散布図に 7 種の音韻クラス毎の回帰直線を重ねると Fig. 5 を得る。また音韻クラス「唇音化」（蛇をフェビと発音する等）に属する 5 つの調査語毎の回帰直線を描くと Fig. 6 を得る。

これらの要因を検討するために様々な階層ベイズモデルを作り、Stan 言語でシミュレーションを行った。その結果、共通語化確率と年齢の関係を表す一次式の切片と傾きに関して、①音韻クラスの影響のみをモデル化することで F 値は 0.676 に上昇する、②調査語彙の個体差のみのモデル化では 0.710 に上昇、③話者の個体差が切片だけに影響するモデルでは 0.713 まで上昇、④話者と調査語彙が切片に、調査語彙だけが傾きに影響するモデルでは 0.823 まで上昇することが分かった。WAIC で評価しても④のモデルが最良との結論が得られた。

鶴岡の共通語化に関しては従来様々なモデルが提案されてきたが、平均値の振る舞いが問題にされており、モデルの予測力が注目されることがなかった。そのため過分散の問題も表面化していなかった。

ランダム効果の導入で過分散問題に対処できる統計モデル (GLMM や階層ベイズ) とシミュレーション言語の普及によってモデルの定量的な評価が可能になった現在、言語変化のモデリングという言語学の基本問題に研究者の注目が集まることが期待される。

## 4 まとめ

音声学には様々な未解決問題が残されているが難問も多い。その解決には多くの場合超領域的な研究協力と良質かつ大規模な言語資源が必要になる。研究者の活発な交流とオープンデータ/サイエンスの定着が望まれる。

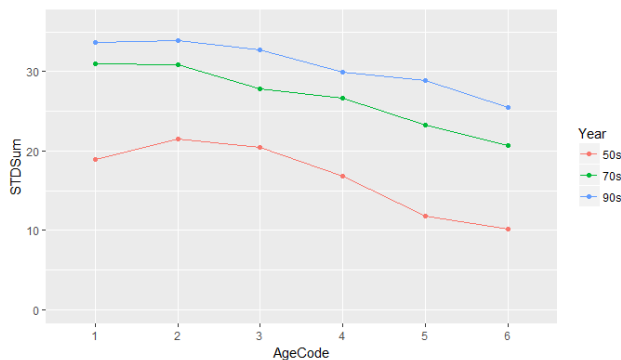


Fig. 4 Standardization of Tsuruoka dialect  
Fig. 5 Regression lines of seven phonological classes between age and standardization score

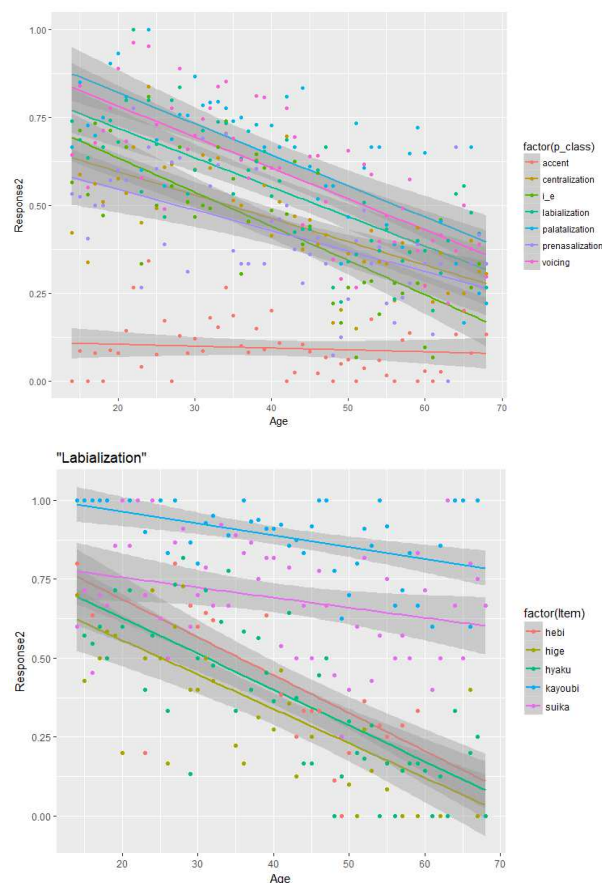


Fig. 6 Regression lines of five lexical items in the phonological class of labialization

## 参考文献

- [1] 前川. 「鶴岡市共通語化調査データの確率論的再検討」言語資源活用ワークショップ 2017 予稿集 (掲載予定) 国語研, 2017.