

日本語話し言葉コーパスを用いた対話音声の イントネーション句の分析

石本 祐一 (国立国語研究所 言語資源研究系) †

小磯 花絵 (国立国語研究所 理論・構造研究系)

F0 Characteristics at the Level of Intonational Phrase in Japanese Dialogs: Analysis of the CSJ

Yuichi Ishimoto (Dept. Corpus Studies, NINJAL)

Hanae Koiso (Dept. Linguistic Theory and Structure, NINJAL)

1. はじめに

自発音声の発話の韻律的特徴を探るため、小磯・石本 (2012) および石本・小磯 (2012, 2013) では、『日本語話し言葉コーパス』を対象にイントネーション句 (IP) を単位として独話音声の基本周波数 (F0) の変動を調べた。その結果、自発性の高い独話において

- IP 単位の F0 最大値・最小値が発話内で徐々に下降する
- 発話の長さ (IP 数) に関わらず、IP はほぼ一定の高さで始まり一定の高さで終わる (発話の長さによって F0 下降の傾きが異なる)
- ただし発話が長い場合、若干高い F0 で発話を開始する
- 発話末に著しい F0 下降がみられる (final lowering)

という傾向がみられた。また、特に発話中に強い統語的境界が存在する場合 (二つ以上の節で発話が構成される場合) は

- 発話中の節境界で IP の F0 下降傾向が途切れてリセットされる
- 強い統語境界では F0 最小値は発話末のレベルにまで達せず、final lowering に相当する著しい F0 下降はみられない

という現象がみられることがわかった。発話全体にみられる IP を単位とした F0 下降現象は、発話の長さによって F0 下降の傾きが異なることから、Pierrehumbert & Beckman (1988) などが指摘するような単純な F0 declination (発話に要する時間の関数として単純に F0 が低下する現象) とは考えにくく、自発発話を観察することによって得られた知見と言える。

上記の傾向は、学会講演・模擬講演という自発性の高い独話音声でみられたものであるが、自発性の高い対話音声においても同様の F0 下降現象とその発話中のリセットが観察されるのかはまだ明らかになっていない。本研究では、対話音声におけるイントネーション句単位の F0 推移を調べ、独話と同様の現象が対話でも現れるのか、それとも対話独自の現象が観察されるのかについて検討する。

† yishi@ninjal.ac.jp

2. データ

2.1 発話単位

『日本語話し言葉コーパス (*Corpus of Spontaneous Japanese*:以下 CSJ)』(前川 2004) に収録されているインタビュー形式の対話と課題指向対話を分析対象とした。CSJ 第3刷に基づき作成された RDB (小磯ほか 2012) を用い、「コア」と呼ばれるデータ範囲中の 18 対話から、後述の韻律情報が付されたインタビューの発話*1 (約 220 分) を選択して分析した。

発話単位の認定にあたって、CSJ に付与されている節単位情報 (丸山ほか 2006) を利用した。節単位は原則「節 (clause)」の境界によって得られる文法的・意味的なまとまりを持った単位であり、節境界の構造的な切れ目の大きさの観点から以下の 3 つに分類される。

絶対境界 (Absolute boundary) 「～です」「～ます」などのいわゆる文末に相当する境界。

強境界 (Strong boundary) 「～けど」「～が」などの後続の節に対する従属度の低い、切れ目の度合いが強い節境界。

弱境界 (Weak boundary) 「～から」「～で」などの後続の節に対する従属度の高い、切れ目の度合いが弱い節境界。

これらの境界は形態素解析結果に基づき自動で判別され、人手による修正・操作を経た上で、絶対境界、強境界のいずれかで区切られる単位が節単位と認定されている。本研究では、絶対境界で区切られる区間を発話に相当する単位として扱う*2。

2.2 イントネーション句の F0 特徴量

本研究では IP を単位とした発話の F0 の特徴を探る。

アクセント句 (AP) は、第 1 モーラから第 2 モーラ付近にかけての F0 の上昇と句末への緩やかな下降を有し、かつアクセント核による下降を最大ひとつ持ちうる単位と定義される。イントネーション句 (IP) は AP の上位階層に位置し、AP のピッチレンジを指定する単位と定義される。アクセント核が引き起こす後続 AP のピッチレンジの縮小効果は、IP の範囲で観察される。CSJ にはラベリングスキーム X-JToBI (五十嵐ほか 2006) に基づき韻律情報が付与されているが、この中に韻律境界の切れ目の強さに関する情報として Break Index (BI) が存在する。BI=2 は AP 境界、BI=3 は IP 境界、BI=F はフィラー境界、BI=D は言い淀み境界に対応する。そこで、本研究では BI=3 で区切られる範囲を IP と認定し、フィラー、言い淀み部分を除いて分析に用いた。ただし、フィラーを狭んでダウンステップが続く場合はフィラーを内包する形で IP を認定した*3。

このように IP を認定した上で、X-JToBI に基づく Tone 情報から IP の F0 特徴量として、
F0 最大値 IP 頭の AP の句頭音調 (H-) あるいはアクセント核 (A) のうち高い方の F0 値
F0 最小値 IP 末尾の AP の下降音調 (L%) の F0 値

*1 課題指向対話の場合はインタビュー対話でインタビューの役割だった話者の発話。

*2 明示的な文末表現が置かれるもののほか、「と文末」や「体言止め」なども含む。

*3 CSJ 第3刷に基づき作成された RDB にはアクセント句・イントネーション句に関する情報が含まれており、フィラーや言い淀みの扱いが上記定義と一部異なるが、独話を対象とした小磯・石本 (2012) および石本・小磯 (2012, 2013) と合わせるため、本研究ではこの定義を採用した。

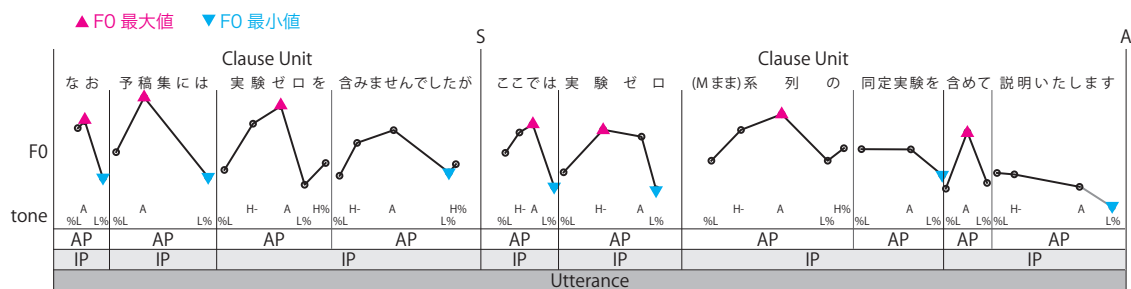


図1 IP 単位の F0 最大値・最小値



図2 分析1の対象とする節単位 (S:強境界, A:絶対境界)

を求めた (図1)。分析において性差・個人差の影響を小さくするために、F0 値は話者ごとの平均 F0・標準偏差によって Z スコアへ変換し標準化を行っている。

3. 分析1: 発話内部に強い統語境界を持つ場合の F0 推移

3.1 方法

発話内部に少なくともひとつの強い統語境界を持つ場合における、IP 単位の F0 推移を観察する。具体的には、強境界を末尾を持つ節単位と絶対境界を末尾を持つ節単位の二つの連鎖を分析対象とする (図2)。データ数は強境界と絶対境界の組合せで 95 件である。

自発性の高い独話を対象とした先行研究 (小磯・石本 2012, 石本・小磯 2012, 2013) において、節単位内では IP 単位での F0 の下降現象がみられるとともに、強い統語境界ではその下降が途切れてリセットされ、次の節で新たな下降の流れが現れていた。また、発話末尾、すなわち絶対境界直前では final lowering とみられる F0 の急激な下降がみられた。対話においても同様の現象がみられるのかどうかがこの分析の着目点である。

3.2 結果と考察

発話中の IP の F0 最大値の推移を図3に、F0 最小値の推移を図4に示す。節単位最初の IP、節単位最後の IP、それ以外 (中間) の IP に区分している。

それぞれの図から、先行節単位と後続節単位の範囲で F0 の下降がみられるのに対し、強境界で F0 下降が途切れリセットされていることがわかる。これは独話においてみられた現象と類似しており、対話においても強い統語境界で IP 単位の F0 下降がリセットされるといえる。一方、独話においてははっきりとみられていた後続節単位末尾 (発話末尾) の F0 の急激な下降が、図4においては現れていない。この結果は、対話音声においては final lowering が現れないことを示唆する。

この結果をさらに詳細にみるために、節境界の種類ごとに節境界直後の IP の F0 最大値をま

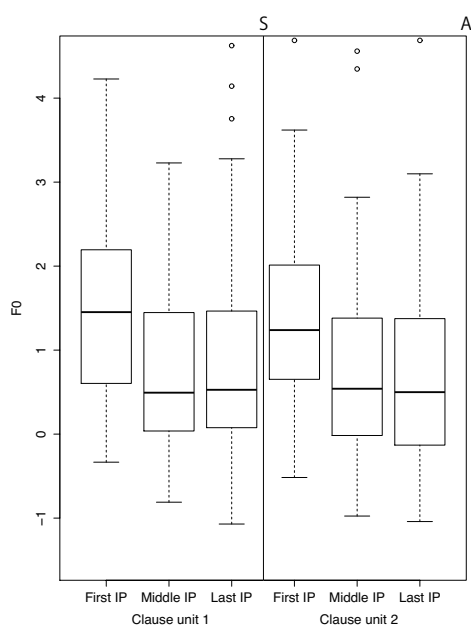


図3 強境界を内部に持つ発話における IP 単位の F0 最大値の推移

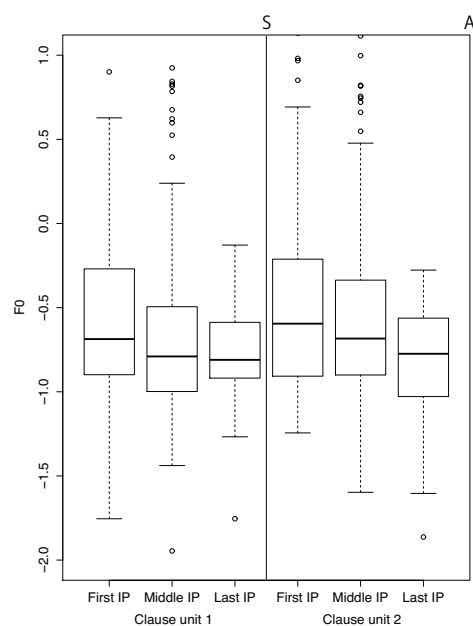


図4 強境界を内部に持つ発話における IP 単位の F0 最小値の推移

とめたものを図5に、節境界直前のIPのF0最小値を図6に示す。比較のため、節境界ではない(非境界(E)の)IPのF0最大値・最小値も求めた。なお、対話でよく現れる非常に短い発話、例えば、同意を表す「そう」「そうそう」「そうですね」などを除くために、APを1つしか含まないIPは除いている。

図5をみると、非境界直後ではF0最大値が低いことからF0下降のリセットは生じていないと考えられる。絶対境界直後や強境界直後でF0最大値が高いのはそれらの境界でF0下降がリセットされるためであり、図3の結果と整合している。一方、弱境界直後では強境界や絶対境界と同程度のF0最大値となっており、弱境界でもF0下降のリセットが生じる可能性がある。弱境界がF0推移に与える影響については今後のさらなる検討が必要である。

図6からは、統語的な切れ目が強くなるほどF0最小値が低くなる傾向がみられる。しかし、独話でみられたような絶対境界直前のF0最小値が飛び抜けて小さくなるという傾向はみられず、強境界との差はわずかである。これは、final loweringに相当するF0の急激な低下がみられなかった図4の結果を裏付けている。

何故、対話音声では絶対境界におけるF0最小値の急激な低下が観察されないのだろうか。一つの可能性として、対話と独話の句末音調の出現率の違いが考えられる。対話では、「～でしたね」「～ですよ」のように終助詞「ね」が末尾につくなどして、句末の音調が上昇調や上昇下降調になりやすい(表1)。その違いが結果に影響した可能性がある。そこで、句末音調ごとにF0最小値を求めて独話と対話で比較したところ、独話では下降調の絶対境界(A)でF0最小値が極端に低くなるのに対し、対話では下降調でもF0最小値は上昇調や上昇下降調の場合とほとんど変わらず、独話ほど低くならない(表2)。つまり、対話では上昇調や上昇下降調が多いために絶対境界でF0最小値の急激な低下がみられないのではなく、下降調の場合に独

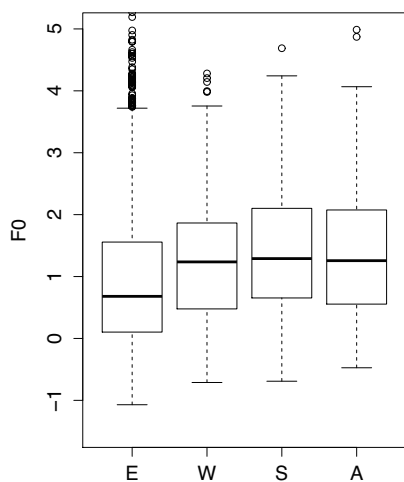


図5 節境界とその直後の F0 最大値の関係 (E:非境界, W:弱境界, S:強境界, A:絶対境界)

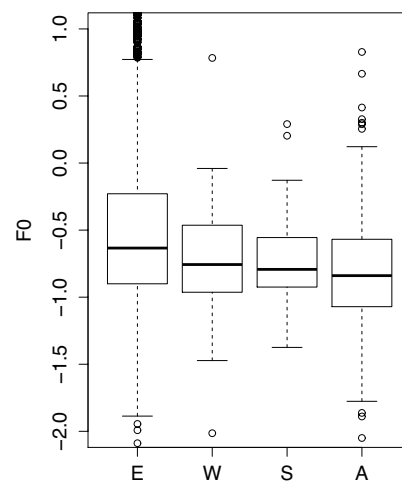


図6 節境界とその直前の F0 最小値の関係 (E:非境界, W:弱境界, S:強境界, A:絶対境界)

表1 対話音声の BPM

	H%	HL%	L%
絶対境界 (A)	121	36	135
強境界 (S)	96	54	24

表2 独話と対話の句末音調と F0 最小値

	絶対境界 (A)	強境界 (S)
独話 下降調	-1.367	-0.906
独話 上昇調	-1.106	-0.922
独話 上昇下降調	-0.824	-0.858
対話 下降調	-0.737	-0.717
対話 上昇調	-0.814	-0.728
対話 上昇下降調	-0.755	-0.736

話ほど F0 が下がり切らないということであり、少なくとも今回分析対象とした対話では final lowering はあまり生じないと結論付けることができる。

Umeda (1982) は、F0 下降はスタイルに依存しており、final lowering は朗読音声に限られる可能性を示唆している。前川 (2013) は、CSJ のコア (対話も一部含むが大半は独話) を対象に諸条件を綿密に統制した分析を行い、final lowering が自発音声にも観察されることを明らかにしたが、スタイルの異なる対話において final lowering が生じない可能性は十分にある。final lowering の役割は発話の終了を表示することである。CSJ に含まれる独話 (講演) では、聞き手に対して発話や談話の構造や切れ目が明確に伝わるよう、言語表現や韻律を調整している可能性が高い。final lowering もその一つと考えられる。一方、対話においては、聞き手と発話のターンを交替しながら話を進めるため、発話や談話の構造や切れ目を独話ほど明確に伝える必要が無い可能性がある。また、事前の発話計画が可能な講演とは異なり、対話では相手とのやりとりの中で発話を組み立てる必要があり、そのような調整をするだけの認知的余裕がないとも考えられる。あるいは、発話のターンを保持するためにターン途中の絶対境界では発話の終了性を表示する final lowering を抑制し、ターンの終了時にのみ final lowering が生じている可能性もある。特に今回分析対象とした 18 対話のうち 12 対話はインタビューであり、インタビューのターンは長くなる傾向がある。ターン途中の final lowering が抑制された場合、

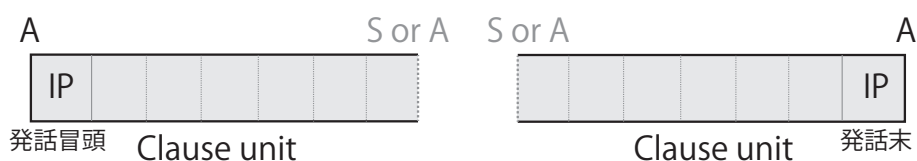


図7 分析2の対象とする節単位 (S:強境界, A:絶対境界)

表3 節単位中の IP 数

IP 数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10~
発話冒頭	79	68	54	23	19	20	12	7	5	7
発話末	350	126	78	47	38	24	20	14	9	17

今回のような結果が導かれる可能性もある。この点については今後の課題としたい。

4. 分析2: 発話の長さや発話冒頭の F0 最大値・発話末の F0 最小値

4.1 方法

本節では、発話の長さや発話冒頭の F0 最大値・発話末の F0 最小値との関係について分析を行う。独話においては、発話冒頭の F0 最大値は発話が長くなるほどわずかながら高くなり、発話末の F0 最小値は発話の長さに関わらずほぼ一定となっていた (小磯・石本 2012)。すなわち、F0 の下限は決まっており、長い発話では高い F0 で話し始めることで発話中の F0 下降によって発話末の時点で F0 の下限を下回ることのないようにする配慮を行っていると考えられる。このような傾向が対話でもみられるかどうかがこの分析の着目点である。

ここでは、節単位中の IP 数を発話の長さやとみなすことにする。ただし、小磯・石本 (2012) では内部に強い統語境界を持たない発話に限定した分析を行っていたが、対話においては同条件では十分なサンプル数が得られないため、絶対境界直後の節単位を発話冒頭、絶対境界直前の節単位を発話末としてそれぞれの節単位について IP 数と F0 最大値・最小値の関係を調べた (図7)。発話冒頭および発話末の節単位中の IP 数を表3に示す。サンプル数が10以上のものに限定するために、分析する発話中の IP 数は7以下とした。

4.2 結果と考察

節単位中の IP 数と発話冒頭の F0 最大値との関係を図8に、発話末の F0 最小値との関係を図9に示す。

図8にみられるように、節単位中の IP 数が増えれば、すなわち、発話が長ければ F0 最大値は高くなる傾向があるが、独話ほど明瞭に単調増加をしておらずかなりばらつきがある。これにはサンプル数の少なさが要因として考えられるが、その他の理由として対話の自発性の高さが影響を与えている可能性がある。学会講演や模擬講演では自発発話とはいえ事前の発話の計画が比較的容易であるのに対し、対話では話し始めの時点で十分に自己の発話を計画できず、どの程度の長さの発話をするかが不確かなため発話冒頭の高さを定めにくいと考えられる。

次に図9をみると、発話末の F0 最小値は発話の長さによらずほぼ同じ値になっており、独

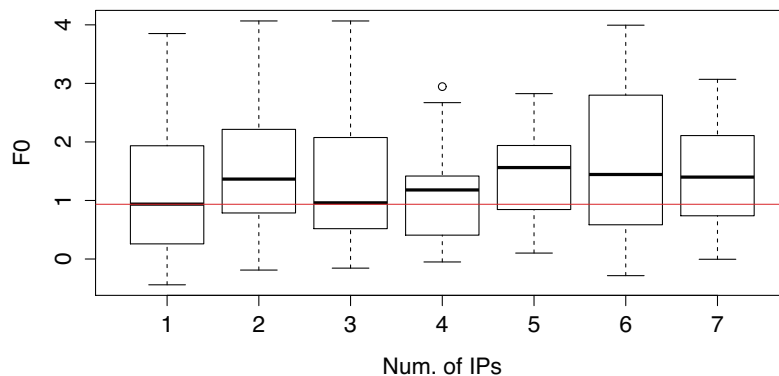


図8 発話冒頭の F0 最大値と節単位の IP 数

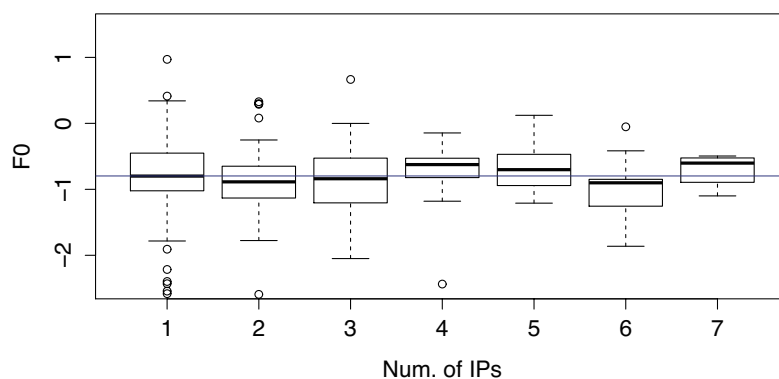


図9 発話末の F0 最小値と節単位の IP 数

話と同じ傾向を示しているといえる。しかし、独話と比較して F0 値がそれほど低くなっていない。表 2 に示したように、独話では発話末（絶対境界前）の F0 最小値は-1.3 程度になるのに対し対話では-0.7 程度であり、発話の長さによってもそれは変わらない。すなわち、対話の発話末ではある決まった値までは F0 が下降するものの、final lowering といえるほど大幅な低下をみせないということであり、前節の結果と整合的である。

5. おわりに

本稿では、独話でみられた IP 単位の F0 下降現象が対話においてもみられるのかを調べるために分析を行った。その結果、独話と同様に対話でも発話内で IP 単位の F0 が下降する傾向にあること、強い統語境界でその下降がリセットされることがわかった。しかし、final lowering に相当する発話末の急激な F0 下降が対話ではみられず、独話との大きな違いとして現れた。また、発話の長さや発話冒頭・発話末の F0 の関係を調べたところ、発話が長ければ冒頭は高い F0 になる傾向にあるが独話ほど明確に発話の長さや F0 の関係が現れず、また発話末の F0 最小値も発話の長さによらず一定の値になるが独話ほど低い値にならないことがわかった。今後、主に final lowering に関わる部分でみられた独話と対話の違いについて、今回着目した以

外の要因を考慮して調べる必要がある。

参 考 文 献

- 五十嵐陽介, 菊池英明, 前川喜久雄 (2006) 「韻律情報」日本語話し言葉コーパスの構築法 (国立国語研究所報告 124), pp. 347–453.
- 石本祐一, 小磯花絵 (2012) 「日本語話し言葉コーパスを用いた統語境界におけるイントネーション句変動の分析」第2回コーパス日本語学ワークショップ予稿集, pp. 239–246.
- 石本祐一, 小磯花絵 (2013) 「自発発話におけるイントネーション句単位の F0 変動の特徴」第3回コーパス日本語学ワークショップ予稿集, pp. 333–342.
- 小磯花絵, 石本祐一 (2012) 「日本語話し言葉コーパスを用いた「発話」の韻律的特徴の分析 – イントネーション句を切り口として –」第1回コーパス日本語学ワークショップ予稿集, pp. 167–176.
- 小磯花絵, 伝康晴, 前川喜久雄 (2012) 「『日本語話し言葉コーパス』RDB の構築」第1回コーパス日本語学ワークショップ予稿集, pp. 393–400.
- 前川喜久雄 (2004) 「『日本語話し言葉コーパス』の概要」日本語科学, 15, pp. 111–133.
- 前川喜久雄 (2013) 「日本語自発音声における final lowering の生起領域」『第27回音声学会全国大会予稿集』.
- 丸山岳彦, 高梨克也, 内元清貴 (2006) 「節単位情報」日本語話し言葉コーパスの構築法 (国立国語研究所報告 124), pp. 255–322.
- Pierrehumbert, Janet B. and Mary E. Beckman (1988) *Japanese tone structure*, Cambridge: MIT Press.
- Umeda, Noriko (1988) “F0 declination is situation dependent” *Journal of Phonetics* 10, pp.279–290.

※ 本研究は萌芽・発掘型共同研究「会話の韻律機能に関する実証的研究」(リーダー: 小磯花絵) による成果である。