Kobe University Repository : Kernel

PDF issue: 2026-11-19

自然会話における笑いの音声的特徴

王, 可心

(Degree)
博士（学術）

(Date of Degree)
2025-03-25

(Date of Publication)
2026-03-01

(Resource Type)
doctoral thesis

(Report Number)
甲第9092号

(URL)
https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100496373

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。

博士論文

自然会話における笑いの音声的特徴

2025 年 1 月

神戸大学大学院国際文化学研究科

王　可心

目次

第 1 章　はじめに 1
1.1 ヒトはなぜ笑うのか 2
1.1.1 優越理論 2
1.1.2 不一致理論 3
1.1.3 放出理論 4
1.1.4 まとめ 5
1.2 笑いの表出 6
1.2.1 笑顔 6
1.2.2 笑い声 8
1.3 笑いの分類 11
1.3.1 心理学的観点（Giles and Oxford 1970） 12
1.3.2 心理学的観点（志水 2000） 13
1.3.3 生物学的観点（角辻 1996） 14
1.3.4 文化的・文学的観点（西村・松枝 1994） 15
1.3.5 社会学的観点（橋本 1994） 16
1.3.6 意味論・語用論的観点（Mazzocconi et al. 2022） 16
1.3.7 まとめ 17
1.4 自発的な笑いと意識的な笑い 17
1.5 本研究の目的と論文の構成 20
第 2 章　データベースとアノテーション 21
2.1 データ概要 21
2.2 笑いの音声的構造 23
2.3 データアノテーション 24
2.3.1 データアノテーションにおける問題点と解決案 24
2.3.2 データアノテーション 30
第 3 章　笑いの音声的パターン 33
3.1「自発的な笑い」と「意識的な笑い」の分類 33
3.2 笑いパターンの記述 35
3.3 分析結果 36

3.3.1 自発的な笑いと意識的な笑い 36
3.3.2 笑いパターンに見られる個人性 42
3.4 音響分析 45
3.5 まとめと考察 48
第 4 章　笑いの機能による分析 51
4.1 笑い機能のアノテーション 51
4.2 4 種類の笑い ―「愉快な笑い」「盛上笑い」「円滑笑い」「緩和笑い」 53
4.3 音響分析 58
4.4 まとめと考察 60
第 5 章　マルチモーダル分析 64
5.1 マルチモーダル表現のアノテーション 64
5.2 分析結果 67
5.2.1 顔の表情 67
5.2.2 身体動作 71
5.2.3 視線行動 73
5.3 まとめと考察 75
第 6 章　おわりに 78
6.1 本研究のまとめ 78
6.2 本研究の限界と今後の課題 80
6.3 本研究の意義 82
引用文献 83
謝辞 90
付録 91

第1章　はじめに

笑いは、日常生活において極めて身近な現象でありながら、その本質と機能については多くの謎を秘めている。これまでの言語コミュニケーション研究では、発話や言語そのものが主な対象とされ、笑いのような非言語的要素は周縁的な位置づけにとどまってきた。20 世紀初頭までの研究は、笑いを哲学的・心理学的に捉えるものが中心であり、笑いの本質や起源が議論されてきた。20 世紀後半以降、実証研究や音声的アプローチの発展により、笑いの音声的構造や会話における相互作用に関する研究が盛んになった。

Provine（1991）では、笑いを呼吸パターンや声帯振動といった音声的側面から分析し、笑いが定型的な音声パターンを持ち、個人性や社会的状況によって、音声的構造のバリエーションが豊富であることを示した。Jefferson（1984）や Glenn（2003）による研究では、自然会話の中で発生する笑いは、単なる感情表現だけではなく、緊張を和らげ、会話の流れを円滑にし、または会話同士の相互理解の促進や親密性の構築など、多様な社会的機能を持つことが示されている。さらに、笑いの音声的特徴は他者への信号として機能し、人間の感情表現や社会的コミュニケーションにおいて、重要な役割を果たしていることが明らかになった（Kipper and Todt 2003）。

以上のような先行研究の知見により、笑いはパラ言語情報としての性質を持つことが明らかになった。パラ言語情報とは、発話内容そのものではなく、声の高さ、強さ、持続時間、リズムなど、音声的特徴を通じて話者の感情や意図、言葉だけでは伝えきれないニュアンスといった情報である。笑いの音声的特徴は、話者の感情や意図を伝達すると同時に、対話者間の社会的な関係性を示す手段としても機能している。笑いの音声的表出とその知覚を考察することは、言語コミュニケーション全体を理解するうえで不可欠であり、コミュニケーションとしての社会心理的アプローチと、音響音声学的および生理音声学的アプローチのいずれの分野にも大きく貢献すると言われている（郡 1985）。

笑いは実際の会話文脈において、どのようなパラ言語情報として機能し、話者の感情や意図を伝達するかについては、まだ解明されていない部分が多く存在する。本研究で「笑い」を研究対象として取り上げる背景には、筆者の修士論文（王・林 2023）での先行研究がある。そこでは「丁寧さ」という発話態度を取り上げ、音響分析および知覚実験を行ったが、「丁寧さ」の発話態度は言語形式に大きく依存しており、意識的な側面が強いと考えられた。一方、笑いは自発的な側面と意識的な側面の両方を持ち、その生成メカニズム

がより多様で複雑である。また、修士論文では読み上げ文を分析対象としたが、自然会話データには、より豊富な音声的特徴が含まれると予想される。そのため、本博士論文においては、より自発的で自然な音声言語の様相を探ることを目標とし、自然会話における笑いのパターンと音声的特徴を検討することに取り組むこととした。

本研究では、笑いの音声的特徴に着目し、自然会話における笑いの機能と表出パターンを分析する。さらに、顔の表情、身体動作、視線行動など、マルチモーダルな観察を行い、笑いの多面的な性質を明らかにする。このような包括的な視点に基づき、笑いを通じた話者の感情や意図の伝達メカニズムの一部を解明することを目指す。

本章では、まず笑いに関する理論的背景（1.1 節）を概観し、代表的な笑いの理論を整理する。次に、笑いの表出に関する先行研究（1.2 節）と、笑いの分類に関する先行研究（1.3 節）を取り上げ、笑いに関する既存の知見を総括する。そのうえ、本研究における笑いの分類方法（1.4 節）と、本研究の目的および全体の構成（1.5 節）を示す。

1.1 ヒトはなぜ笑うのか

笑いは極めて日常的な人間の営みであり、社会活動の様々な側面に深く関係している。「ヒトはなぜ笑うのか」という問いに対して、これまで多くの研究者が関心を持ち、笑いのメカニズムについて取り組んできたが、その答えはいまだに完全に明らかになったとは言えない。その原因は、笑いという現象自体の複雑さ・捉えがたさにあるだけではなく、この問題には視点の異なる様々な内容が含まれているからでもある（松阪 2014）。笑いの特性を理解するためには、これまで提唱された様々な理論を踏まえた包括的な視点が求められる。本節では、笑いを起こす要因やメカニズムを説明する主要な理論として、「優越理論」、「不一致理論」、「放出理論」の 3 つを概観し、それぞれの特徴と限界について検討する。

1.1.1 優越理論

「優越理論」（Superiority theory）は、最も古くからある理論で、笑いを対人的優越の快として捉える。Hobbes（1840）によれば、笑いとは、標的となった他の誰かよりもあるレベルで優れているという感覚や認識から生じる「突然の栄光」（sudden glory）または勝利

のことであると定義される。標的になるのは、ジョークでからかわれる対象だったり、滑稽な逸話の主人公だったり、または、笑いの対象となる弱みをすでに自分が乗り越えたのであれば、昔の自分も標的になる。したがって、笑いの起因としては、他者あるいは過去の自分自身の失敗や愚かさをあざけることで生まれる優越感にあると考えられる。笑いやユーモアの役割は、見下している相手と比べて、自分が今優れているという見解を強化することにある（片岡 2015）。

「優越理論」を支持する実証的研究には、Deckers and Carr（1986）や Wicker et al.（1981）が挙げられる。彼らはおもしろさの評価と、犠牲者になる側が経験する痛みの評価との間の相関関係を調べた。その結果、両者の間に有意な相関がみられた。ただし、おもしろさの評価は、痛みの評価が一定の高さに達するまでは増加し、それ以上痛みが増大してもおもしろさの評価は変わらなかった。したがって、笑いは誰かが苦しんでいるのを見ることから発生するといえる。犠牲者や標的が味わう痛みが適度であれば、おもしろいと知覚される。

「優越理論」に基づけば、笑いあるいはユーモアには敵意や攻撃性が不可欠となり、他人との競い合い、失敗や欠点に注意を向けることによって笑いとユーモアが起こる。しかしながら、現在においては、笑いを攻撃的、敵対的なものではなく、共感的、友好的、健康的であるとして認識していると考えられる。野村ら（2011）は、心理療法家、教育者、ビジネスコンサルタントの多くは、礼儀正しい社会においては、「優越理論」の考え方は不快で不適切であると批判し、より肯定的思いやりのあるタイプのユーモアの活用を推進しようとすると述べている。

1.1.2 不一致理論

「不一致理論」（Incongruity theory）と「不一致解決理論」（Incongruity-resolution theory）は、現行の笑いの理論の中で最も支持を集めており、主流となっている理論と言われている。「不一致理論」では、笑いは予想と現実の不一致（ずれ）によって起こると考えられている。例えば、冗談の落ちが予想を裏切るとき、ダジャレに別の意味が込められているときなど、そのずれの発見が笑いを導く。この理論は、私たちが日常よく使っている笑いの説明によく当てはまる。私たちは、安全に社会生活を送るために、法律や倫理、常識などの約束事を守らなければならない。それらを守って行動することによって秩序が保たれ

るが、予期が外れたり、意外な出来事があったりする場合は笑いが生まれる。井上ら（1997）は、日本の漫才を例として説明し、ツッコミが秩序の側を代表し、常に常識を守る側に立つが、ボケは秩序を茶化し、崩す側に立つとしている。笑いは、ボケが引き起こすズレによって引き起こされるという。

「不一致理論」を基本とした笑いの理論は複数提唱されたが、その中で最も有名なのはSuls（1972）による「不一致解決理論」である。この理論では、不一致が生じて、それが解決すれば笑いが起こると考えている。この理論の実証的研究として、Shultz and Horibe（1974）は、6－12 歳の子供を対象として、ジョークのオチを、不一致を解決しない文章と、不一致のない文章にした場合の実験を行った。3 種類の文章を子供におもしろさを評定してもらった結果、8 歳以上の子供は、不一致が解決したオリジナルのジョークが最もおもしろいと捉え、次は不一致を解決しない文章であり、最後は不一致が含まれない文章であった。これは不一致の解決がより多くのおもしろさを引き起こしていることを示していると考えられる。

しかし、この理論にも問題がある。批判の一つとしては、不一致の存在は笑いの必要条件に過ぎないという点があげられる。例えば、乗り物酔いは予想と現実のズレによって起こるが、どう見ても苦しんでいるようにしか思えない（中島 2019）。また、「不一致」の定義に合意がない、あるいはどのような種類の不一致なのかについて、すべての意見が一致しているわけではないことが問題点として指摘されている（片岡 2015）。

1.1.3 放出理論

「放出理論」（Release theory）は、「エネルギー理論」とも呼ばれ、ハーバード・スペンサーに起源し、フロイトによって発展させられたと考えられている（Spencer 1859; Freud 1905）。彼らのモデルは、可笑しみと笑いにおける快を、内的エネルギーや覚醒水準と関連づけ、笑いのメカニズムを科学的に説明しようとした。この理論では、笑いとは、高まりすぎた神経の興奮を放出する形式だと捉えている。私たちは生きていくうえで、社会的な約束事を守ることによって、抑圧されていたストレス、いわゆる「心的エネルギー」が貯まっていく。笑いはこの心的エネルギーの緊張と放出による快感現象であると考えられる。われわれの経験からも、笑うことによって気が晴れて解放されたように感じることは、合点のいくことであろう。

ただ、放出理論への批判も見られている。最も大きな問題点は、理論の中心的な概念である「心的エネルギー」が曖昧な概念であり、実証不可能であることである（上野 1992)。また、片岡（2015）では、昨今の情報時代にあって、心の中にある空想の貯蔵タンクにガソリンが貯まっていくように緊張と圧力が高まるという比喩は、時代遅れで安直に思えると指摘されている。なぜ心的エネルギーを特別に保存しなければならないか、どこにそれを貯められるか、貯めるより最初から発散させた方がいいのではないかといった疑問が残されている。

放出理論の中でも諸説があり、その流れを統一しようとしたのが木村（1982, 1983）による「笑いの統一理論」である。この理論では、人間は環境とのエネルギーのやりとりを通して生きており、デキゴトを対応するために、必要な行動プログラムを立ち上げる。デキゴトは環境からの「負荷（laod)」であり、そのプログラムを立ち上げるための必要なエネルギーを「出力（power)」と言う。負荷が急に下がると、すでに準備していたエネルギーが余ってしまう。余分になったエネルギーが体から出して笑いとなって消費される。その反対に、負荷が出力を上回った場合、驚きや苦痛などが現れる。雨宮（2016）では、木村による笑いも理論は、独創的な試みであり、エネルギー概念に図式概念を組み合わせて豊富な事例を整理し、的確な現象観察との対応もあると高く評価した。

1.1.4 まとめ

以上は、「優越理論」、「不一致理論」、「解放理論」という 3 つの代表的な笑いの理論を概観した。優越理論は笑いの攻撃的・敵対的な側面を、不一致理論は認知的なズレを、放出理論は感情的・生理的な解放を説明している。そのほか、生物学的理論（Biological theory)、遊戯理論（Play theory)、驚き理論（Surprise theory）なども提唱された。各理論は笑いの各側面を強調しており、それどれ独自の説得力を持って展開されてきた。これらすべての理論を総合的に検討することによって、笑いという複雑な現象によりよく理解できると考えられる。

Bellieni（2023）では、過去 10 年間の笑いやユーモアに関する研究を再検討したところ、笑いの本質が「警戒解除の信号」であるとした。例えば、滑って転んだ人が笑う場合は、「滑って転んだ」から笑うのではなく、「滑って転んでも心配ないことを周りに知らせるため」に笑っていることになる。つまり、以下の 3 つのプロセスで笑いを理解することが

できる。まず、何らかの不一致、違和感、パニックを誘発する状況が必要である。次に、違和感のある状況によって引き起こされた心配やストレスを解決し、克服する。最後は、実際に笑い声を発して、傍観者に安全であることや心配ないことを知らせる。笑いはまさにそのサインである。笑いの力によって、痛くて恥ずかしい、大変な状況を、可笑しくて楽しく見られるものに変化させることができる。このような笑いの活用法は実は私たちの日常生活でよく起きている。本当に人間は自分のために笑うのではなく、他人のために笑っているようにも考えられる。

笑いを研究するには、笑いの理論を理解しなければならない。従来の諸理論の知見を参考にし、笑いの研究をどのように位置づけ、どのようにアプローチしたらよいかは、重要な課題だと考える。本研究では、これらの理論を踏まえ、笑いがどのように自然会話の中で機能し、話者の感情や意図を伝達するのかを検討する。特に、笑いの音声的特徴やマルチモーダルな表出に注目し、その多面的な性質を明らかにすることを目指す。

1.2 笑いの表出

笑いは、多様な形として表出され、音声、表情、身体動作といった行動が観察されるだけではなく、脳や自律神経系で生じる生理的変化も伴う。本節では、笑いの表出として最も顕著な特徴の 2 つである、表情の変化（笑顔）と音声的特徴（笑い声）についてレビューを行う。

1.2.1 笑顔

笑顔に関する研究は、Ekman（Ekman 1980, Ekman and Friesen 1982, Ekman 2003）による感情表出の研究の中心ともなっている。彼らは顔の筋運動基づき、表情筋分析システム（FACS）を開発した。図 1 には志水ら（1994）による主な顔面表情筋を示す。笑顔と特に関係するのが大頬骨筋と眼輪筋である。大頬骨筋の収縮によって口角の上昇と目尻の下降が実現され、眼輪筋の収縮によって目尻のしわが作られ、目の表情が変化する。

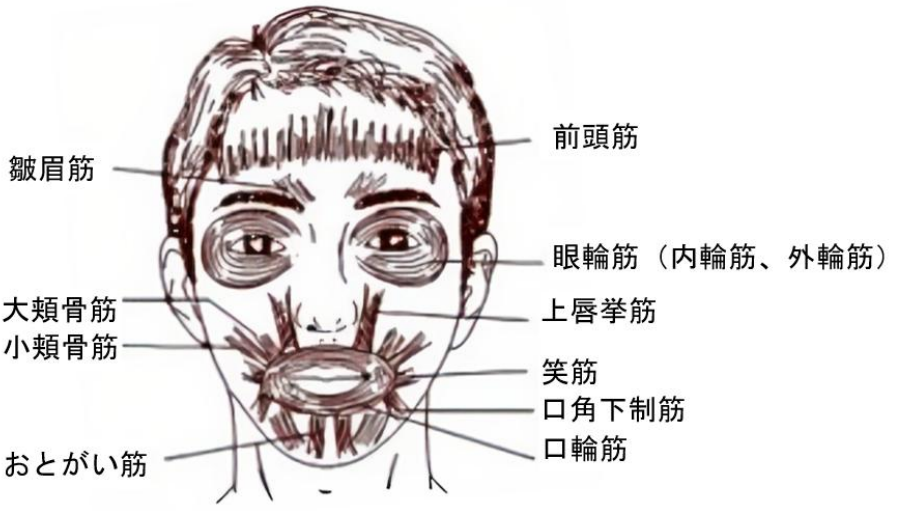


図 1: 主な顔面表情筋（志水ら 1994 より）

Ekman らは、大頬骨筋と眼輪筋両方の左右対称の筋収縮による笑顔をデュシェンヌ・スマイル（*Duchenne smile*）と呼び、大頬骨筋の収縮のみによる笑顔をノン・デュシェンヌ・スマイル（*Non-Duchenne smile*）と呼ばれている。図 2 は同一人物による自然な笑い（左）と大頬骨筋の電気刺激による表情（右）である。左側のデュシェンヌ・スマイルでは、口角が上がっているだけではなく、目も細められていることがわかる。右側のノン・デュシェンヌ・スマイルでは、口角が上がっているが、目の周りは収縮しておらず、不自然な表情になっている。

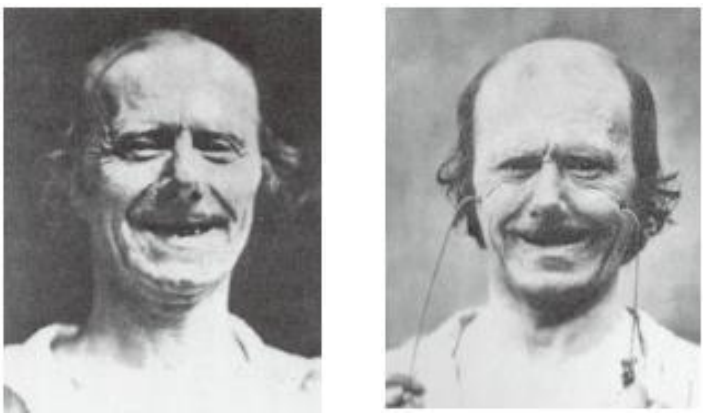


図 2: 自然な笑い（左）と大頬骨筋の電気刺激による表情（右）

（Ekman et al. 1990 より）

デュシェンヌ・スマイルでは、頬を上げ、目の周りに「カラスの足跡（crow's feet)」と呼ばれるしわができることが特徴であるが、ノン・デュシェンヌ・スマイルでは、このような「笑顔の目（happy eyes)」に関連する筋肉の活動が含まれていない（Ruch and Ekman 2001, Gunnery et al. 2012)。演技によるデュシェンヌ・スマイルでは、眉を上げたり、鼻にしわを寄せたり、唇を伸ばすなど、他の顔の動きがたまに見られると報告されている（Alnajjar et al. 2022)。さらに、デュシェンヌ・スマイルの場合は、持続時間が 0.5 秒から 4 秒の間が多いが、ノン・デュシェンヌ・スマイルでは、4 秒以上に続くことがあり、突然に現れ、突然に消えることが特徴的である（Ekman and Friesen 1982)。

デュシェンヌ・スマイルは喜びの自発的な表出であるのに対して、ノン・デュシェンヌ・スマイルは愛想笑いや感情の隠蔽のための笑い、恐怖や嫌悪といった他の感情と混ざった笑いなど、様々なタイプの笑顔があると指摘されている（Ekman et al. 1990)。前者は後者と比べ、より愉快で、自発性が高く、感情的・対人的ポジティブな印象を与えることも知られている（雨宮 2016)。

デュシェンヌ・スマイルは、基本的にポジティブな状況で表出されるが、不快なビデオを見るときや、配偶者をなくしたつらい思いを語るときなど、ネガティブ場面でも生じる。それは、笑顔にはネガティブな感情に対処するための自己調整機能があるからである。Ansfield（2007）では、ストレスを感じるような映像を実験協力者に見てもらい、視聴している間、笑顔の表出が多ければ多いほど、視聴後により肯定的な評価を得られた。このようなネガティブな場合におけるドゥシェンヌ・スマイルは、自然となされるかどうかにもかかわらず、状況の悪影響を緩和する機能を有し、つまり、笑顔を作ることによってポジティブな感情を引き起こすことができる。

1.2.2 笑い声

「笑い声」は、笑いという本来非常に本能的な行動と、声という言葉に通じる高次の行動のちょうど中間的な位置にあり、かなり知的な要素が含まれると考えられる（志水ら 1994)。音声の研究は表情の研究と比べ、進展が遅れていると指摘されている（Juslin and Scherer 2005)。しかし、2000 年代以降、音声分析ソフトウェアの普及に伴い、笑い声に関する研究が増加している。これにより、笑い声の音声的特徴やそれが持つ感情的・社会的な意味についての理解が深まってきた。

笑い声の研究において、分析の基本単位となるのが、一息の呼気の間に発せられる「ハッハッハッ」という音の一続きである。このような笑いの一単位を笑い bout と呼んでおり、「ハッ」という個々の音の下位の単位は call と呼ばれる（詳細は 2.2 節を参照）。通常、笑い声では「ハッ」「ハッ」「ハッ」という笑いのパルス（呼気による声帯の振動）が、0.2 秒程度の周期で生じ（Proivne 2001）、日本語発話における一拍（モーラ）の時間単位に近い。笑い bout 内の call の数は、平均 4 から 6 であり、多い場合は 9 から 12 程度となる（Ruch and Ekman 2001）。図 3 は雨宮（2016）より長い笑い bout の一例を示している。最初に 12 回の笑いのパルス（call）が生じ、その後、0.5 秒程度の間が空き、1 秒程度の吸気音が続いている。

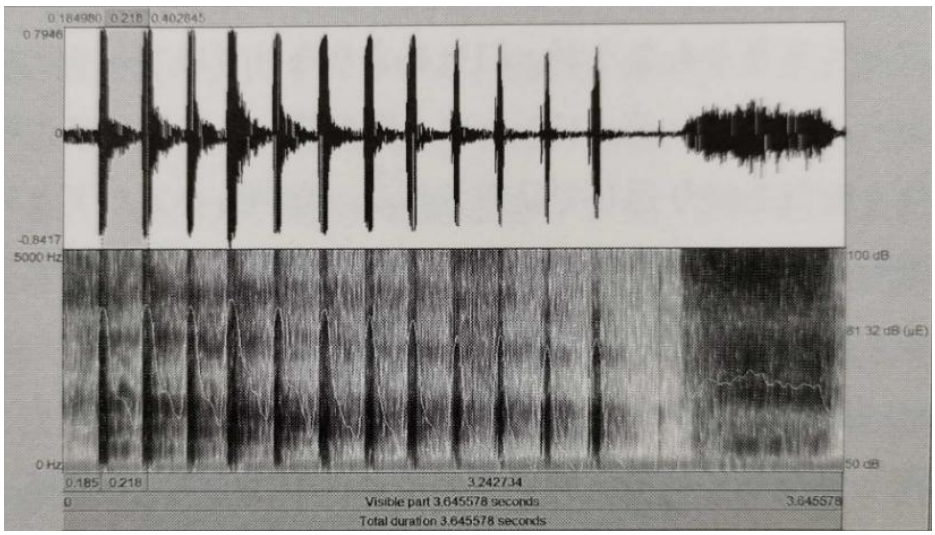


図 3: 笑い声の基本パターン（雨宮 2016: 40）

Provine and Yong（1991）や Proivne（2001）は、笑い声が定型的であることを強調しているが、数多くの研究では、笑い声の音響特性は多様で複雑であり、さらに、個人に特有な笑いのパターンがあると指摘している（Bachorowski et al. 2001, Chafe 2007）。Bachorowski et al.（2001）では、109 名の若者が面白いビデオを見るときに発した笑い声について分析した。その結果、笑い声の生成モードには多様性が見られ、基本周波数やフォルマントの特徴量が性差や個人のアイデンティティーによって大きく変化することが分かった。男性は女性より笑い声の持続時間がやや長く、笑い bout に含まれる call の数も多い。女性は男性より有声の「歌のような笑い（songlike）」を含む bout の割合が高く、無声の「あえぐよう

な笑い（gruntlike)」の割合が低い。また、各実験参加者の笑いの bout に含まれる call の種類は笑いごとに異なっており、一貫性がほとんど見られないと指摘されている。

笑いの音響的特性については、基本周波数（F0)、持続時間、母音の音色、リズム、声質といった音響パラメーターから研究されている（Kipper and Todt 2001, 2003, Vettin and Todt 2004, Tanaka and Campbell 2011, 2014 など)。これらの特徴音響量は話者間および話者内で大きく異なるが、一般的に笑い声は通常の発話より F0 が高く、無声部分の比率も高いとされている（Truong and van Leeuwen 2007, Hiovain and Jokinen 2016)。Kipper and Todt（2001, 2003）は自然な笑いを用いて、call の長さ、基本周波数、大きさなど様々な音響パラメーターを変化させ、合成した音声を実験参加者に聞かせた。印象評定の結果、笑い声を様々な音響特徴量に大幅な変化を加えても、通常の笑い声として認知されることが示されている。さらに、call 間の変動の大きい笑いは、変動の少ない定型的な笑いより自然であると評価されやすく、よりポジティブな情動反応を引き起こすと述べられている。

以上の研究結果から、笑いには多様な音声的パターンがあることが明らかになった。このような異なる音声パターンを組み合わせることによって、様々な情動の意味を相手に伝えることができる。例えば、笑いは愉快な情動と関連するだけではなく、怒りや恐怖などネガティブな状況や、相手を嘲ったり、人の失敗を喜んだりするような複雑な感情の場面にも現れる。Szameitat et al.（2009）では、くすぐり、喜び、嘲り、シャーデンフロイデ（Schadenfreude：他者に不幸が生じた時の笑い）という 4 種類の笑いについて、具体的な状況を設定し、俳優が演技したものを分析した。その結果、くすぐりの笑いは F0 が最も高く、call の持続時間と call 間の間隔が最も短く、非常にテンポが速いことが特徴的であった。喜びの笑いは嘲りの笑いより、F0 が高く、低周波数成分にエネルギーが集中しており、有声成分が多く、豊かな声質で発していることが分かった。それに対して、嘲りの笑いは比較的に F0 が低く、高周波数成分にエネルギーが偏っている特徴が見られた。シャーデンフロイデは、喜びと嘲りの中間的な特徴を示した。

Tanaka and Campbell（2011, 2014）は自然会話における笑いの音響的特性について分析した。笑いを「愉快な感情を伴う笑い（mirthful laughter)」と「丁寧さを表す笑い（polite laughter)」の 2 種類に分け、笑い方によって、「有声の笑い（voiced)」、「引き笑い（ingressive)」、「くすくす笑い（chuckle)」、「鼻音性を持つ笑い（nasal)」の 4 種類に分類した。分析の結果、愉快な感情を伴う笑いは丁寧さを表す笑いより、持続時間が長く、bout あたりの call 数が多かった。また、愉快な感情を伴う笑いには、より多くの引き笑い、く

すくす笑い、有声音と鼻音の成分が含まれていることが明らかになった。さらに、女性の笑いは男性の笑いより、一般的に F0 が高く、聞き手によりポジティブで共感的な印象を与えることが示唆された。

一方、聞き手が笑いの持続時間や F0 などの音響的手がかりを使用して、笑う人の意図や感情に関する情報を捉えることができる。特に、有声の笑いと無声の笑いの対比は、笑いのバリエーションにおける重要な違いであるとされ、有声の笑いは無声の笑いよりポジティブな印象と結びつくと指摘されている（Grammer and Eibl-Eibesfeldt 1990, Owren et al. 2013）。Owren et al（2013）の知覚実験では、友好的な状況に限定され、刺激として用いた笑いはすべて友好的な状況から収録し、嘲りのようなネガティブな笑いは含まれていない。その結果、友好的な状況においても、有声の笑いと無声の笑いに対する印象について有意な差があり、有声の笑いの方がよりポジティブで親密な印象を与えることが示唆された。一方、無声の笑いは控えめで間接的な感情表現として認識される傾向が見られた。

Shochi et al.（2019）では、日本語話者が VR ゲームをしているときに発した 162 の笑いを刺激音とし、フランス語話者と日本語話者を対象に、その笑いが「社会的（social）」、「自発的（spontaneous）」、「確信なし（unknown）」のどちらかを判断してもらった。その結果、すべての協力者は視覚情報とコンテクストがない場合においても、2 種類の笑いを高い正答率（約 70%）で認識できた。ただ、正答率が高い原因として、事前調査による一致率の高い笑いのみを実験に用いたためだと考えられる。

今までの研究では、笑い声の音声的特徴が多様で複雑であり、文脈や社会的要因によって機能が異なることが証明された。しかし、具体的に笑いのパターンにどのようなバリエーションがあり、それは笑いの種類または会話における機能との間に、どのような関係があるかについて、まだ検討の余地がある。さらに、笑いの個人性にもより注目すべきだと考えられる。

1.3 笑いの分類

前節では、異なる種類の笑いはそれぞれ異なる表現形式を持つことが明らかになった。本節では、笑いの種類に関する先行研究をのレビューを行う。笑いの分類については、心理学、社会学、言語学、動物行動学など、多様な学問領域で行われており、研究者によって分類の方法が異なる（森田ら 2019）。以下は、いくつか代表的な分類方法について概観

する。

1.3.1 心理学的観点（Giles and Oxford 1970）

Giles and Oxford（1970）は、心理学の視点から笑いを 7 種類に分類し、笑いの社会的および心理的な役割に注目している。人間の笑いがどのような状況や感情によって引き起こされるかを明らかにした。

(1) **滑稽笑い**（Humorous laughter）：ジョークやユーモアによって引き起こされる笑い。主に「おかしさ」を感じた際に生じる。例えば、冗談や面白い話を聞いたときの笑い。
(2) **社会的笑い**（Social laughter）：他者との関係性を円滑にするための笑い。相手との親密性を示す、場を和ませる、あるいは緊張を緩和する目的で使われる。例えば、 会話の中で場の雰囲気を保つための笑い。
(3) **無知の笑い**（Ignorance laughter）：理解できない状況や事柄に直面した際に生じる笑い。不安や混乱を隠すための反応として捉えられる。例えば、 話題についていけないときや、自分が知らないことを認識したときの笑い。
(4) **不安の笑い**（Anxiety laughter）：緊張やストレス、不安を感じたときに生じる笑い。感情をコントロールし、他者に自分の不安を隠すための反応として捉えられる。例えば、 面接や発表など緊張する場面での笑い。
(5) **嘲笑**（Derision laughter）：他者を見下す、あるいは侮辱する意図で生じる笑い。主に優越感や攻撃性に基づき、笑いの否定的側面を考慮する。例えば、 他人の失敗やミスを笑う場合。
(6) **弁解笑い**（Apologetic laughter）：自分の過ちやミスを弁解するための笑い。言い訳や謝罪を強調し、相手の反応を和らげる効果が期待できる。例えば、 自分のミスに気づき、相手の怒りや批判を軽減しようとするときの笑い。
(7) **くすぐり笑い**（Tickling laughter）：くすぐりなどの物理的刺激によって引き起こされる笑い。身体的な感覚に直接反応した笑いで、感情や意識によらない。

Giles and Oxford（1970）の分類は、笑いの種類を心理的な動機や状況に基づいて明確化している。笑いは単なる生理的反応ではなく、心理的・社会的文脈に依存する行動として捉え、感情表現、不安の軽減、他者との距離感の調整など、さまざまな機能があることを示した。嘲笑や不安の笑いなど、必ずしもポジティブではない笑いの存在も認識している

点が特徴的である。

1.3.2 心理学的観点（志水 2000）

志水（2000）は、笑いの心理学的理解を深める重要な研究であり、笑いが持つ複雑な性質を体系化している。笑いを感情表現、社会的関係、緊張の解消という 3 つの主要な視点から分類している。

(1) **快の笑い**：喜びや満足感、快適さなどのポジティブな感情から生じる笑い。個人の内的な感情に基づいて発生する。さらに以下の 5 つに細分化されている。
   a. **本能充足の笑い**：食事や睡眠など基本的な欲求が満たされたときの笑い。
   b. **期待充足の笑い**：期待が達成されたり、予測通りに物事が進んだときの笑い。
   c. **優越の笑い**：自分が他者よりも優れていると感じたときに生じる笑い。
   d. **不調和の笑い**：意外性や予想外の出来事によって生じる笑い。
   e. **価値逆転・低下の笑い**：社会的または道徳的価値が崩れる状況で生じる笑い。

(2) **社交上の笑い**：他者との相互作用や社会的関係を調整するために生じる笑い。自発的な感情だけでなく、意図的・戦略的に発生する場合もある。さらに以下の 4 つに細分化されている。
   a. **協調の笑い**：対話をスムーズに進めたり、場の雰囲気を和らげるための笑い。
   b. **防衛の笑い**：自分の失敗や恥ずかしさを隠すための笑い。
   c. **攻撃の笑い**：他者を皮肉ったり批判するための笑い。
   d. **価値無化の笑い**: 状況や事象の価値を軽減するための笑い。

(3) **緊張緩和の笑い**：緊張やストレスの解消、またはリラックスした状態で生じる笑い。生理的・心理的な解放の役割を持つ。さらに以下の 2 つに細分化されている。
   a. **強い緊張が緩んだときの笑い**：高度な緊張状態から急に解放される際に生じる笑い。
   b. **弱い緊張が緩んだときの笑い**：日常的な緊張が和らいだ際に生じる笑い。

志水（2000）の分類は、笑いの心理的・社会的機能を細かく分類し、笑いの多様性を強調した。生理的な笑いと心理的な笑いの違いに注目し、それぞれがどのような状況で発生するかを示している。

1.3.3 生物学的観点（角辻 1996）

角辻（1996）では、生物学の視点から笑いを分類し、人間の発達や生理的メカニズムに基づいて笑いを体系的に整理した。この研究は、笑いの正常と異常、さらには随意と不随意の違いに注目しており、笑いの起因や機能を明確化している。「正常な笑い」は、生物学的に健全な範囲で発生する笑いであり、以下の 2 種類に分類される。

(1) **不随意の笑い**：生理的な反応として自然に発生する、意識的なコントロールが効かない本能的な笑い。さらに以下の 3 種類に細分化されている。
   a. **脱抑制の笑い**：緊張や抑圧が突然解放される際に生じる笑い。例えば、 強いストレス状態から解放されたときの笑い。
   b. **快楽の笑い**：快い感情や喜びを直接的に表現する笑い。例えば、 嬉しいニュースを聞いたときの笑い。
   c. **少し驚き・発見の笑い**：予想外の状況や驚きが喜びと結びついたときに発生する笑い。例えば、サプライズイベントでの笑い。
(2) **随意の笑い**：意識的にコントロールできる笑いであり、主に社会的な文脈によってで発生する。さらに以下の 2 種類に細分化されている。
   a. **防衛の笑い**：自分を守るために意図的に使用される笑い。例えば、他人の批判を軽減するために見せる笑い。
   b. **攻撃の笑い**：他者を批判したり、優越感を示すために意図的に使用される笑い。例えば、ジョークを使って相手を皮肉る際の笑い。

「異常な笑い」または「病理的な笑い」は、病気や神経学的な問題に起因する笑いであり、通常の感情や社会的文脈とは無関係に発生する。例えば、統合失調症や脳損傷の患者に見られる、理由のない突然の笑い。

角辻（1996）の分類は、笑いを人間の発達段階や生物学的特性に基づいて分類しており、生理的な笑いと社会的な笑いの違いを明らかにしている。特に、随意の笑いと不随意の笑いの違いは、笑いの発生メカニズムや社会的役割を解明するための基盤となり、本研究で対象とする、自然会話における笑いの機能を分析する際に、重要な視点を提供している。

1.3.4 文化的・文学的観点（西村・松枝 1994）

西村・松枝（1994）は、笑いを文化的・文学的な観点から、「生理的な笑い」、「社会心理的な笑い」、「外的刺激による身体的な笑い」という 3 つの主要なカテゴリーに分類している。さらに、これらの主要カテゴリーを「身体への刺激、うれしさ、おかしさ、照れ隠し、演技、病、その他」の 7 つに細分化している。

(1) **生理的な笑い**：新生児の微笑や睡眠中の笑いなど、発達的・生理学的な側面で観察される笑い。このタイプの笑いは、感情表現や社会的意図とは関係なく、身体の自然な反応として発生する。例えば、新生児の無意識な微笑、リラックスした状態での笑い。
(2) **社会心理的な笑い**：コミュニケーションの中で発生する笑いで、他者との関わりや社会的な相互作用を伴う。感情や意図を伝えたり、関係性を調整する役割を持つ。例えば、親しい人との会話で発生する笑い、場の空気を和らげるための笑い。
(3) **外的刺激による身体的な笑い**：くすぐりや衝撃的な刺激など、外部からの物理的な刺激に対する反応として生じる笑い。感情や社会的関係に基づかない、純粋な身体的な反応が中心。例えば、くすぐられたときに起こる笑い、身体的な驚きから生じる笑い。

以下、７つの細分類を示す。

a. **身体への刺激**：くすぐりや身体的な接触など外部からの物理的な刺激による笑い。
b. **うれしさ**：内的な感情（嬉しいや喜び）に起因し、幸福感を表す笑い。
c. **おかしさ**：滑稽な状況やユーモアによって引き起こされる笑い。
d. **照れ隠し**：恥ずかしさや気まずさを隠すために生じる笑い。
e. **演技**：相手や場面に合わせて、意図的に作り出される笑い。
f. **病**：病気や神経系の異常により引き起こされる笑い。
g. **その他**：上記に分類されない、特殊な状況で発生する笑い。

西村・松枝（1994）の分類は、生理的要因から社会的要因まで、笑いの多様性を包括的に捉えている。また、日本文化における笑いの特性を考慮し、特に社会的な文脈での笑いの役割を強調している点が特徴的である。

1.3.5 社会学的観点（橋本 1994）

橋本（1994）は、社会学の視点から笑いを 2 種類に分類し、対自的および対他的な側面を区別した。

(1) **対自機能を持つ笑い**：自分に対する影響を目的とした笑い。自分の感情や心理状態を調整するための手段として用いられる。他者に向けた意図や影響を必ずしも伴わず、個人の心理的安定やストレス緩和に寄与する。例えば、独り言のように思い出し笑いをする場合、又は、緊張や不安を和らげるために自分自身に笑う。
(2) **対他機能を持つ笑い**：他者とのコミュニケーションや社会的相互作用を目的とした笑い。他者に対するメッセージ性を伴う。笑いが他者との関係性を調整し、社会的な役割を果たす。例えば、会話の中で場を和らげるための笑い、又は、他者との共感や親密感を示すための笑い。

橋本（1994）の分類は、笑いの機能に基づくシンプルな分類であり、笑いが持つ目的や効果を直感的に理解しやすいことが特徴である。個人の内面的な調整と、他者との社会的相互作用両方において、重要な役割を果たすことを示した。

1.3.6 意味論・語用論的観点（Mazzocconi et al. 2022）

Mazzocconi et al.（2022） は、過去数十年間の笑いの分類に関する文献を批判的にレビューし、意味論的および語用論的な機能の観点から、新しい笑いの分類のアプローチを提案した。彼らの分類においては、笑いには「不一致（Incongruity）」が含まれているかどうかによって、大きく 2 分類されている。

(1) **不一致を含まない笑い**（Laughter without incongruity）：友好や共感、親密性といった相手と同じグループに所属していること（Affiliation）を示し、会話や対話者間の関係を円滑にするための笑い。主にポジティブな態度を伝える役割を持つ。
(2) **不一致を含む笑い**（Laughter with incongruity）：不一致の種類によってさらに 3 つに分類される。
    a. **愉快的な不一致**（Pleasant incongruity）：ユーモアや意外性が引き起こすポジティブな笑い。例えば、面白いジョークや予想外の冗談。

b. **社会的な不一致**（Social incongruity）：社会的規範や期待が崩れた際に生じる笑い。例えば、自虐的なジョーク、自己を低める発言への笑い。
c. **語用的な不一致**（Pragmatic incongruity）：言語的または語用論的なズレに起因する笑い。例えば、皮肉や風刺的な発言への笑い。

Mazzocconi et al.（2022）はさらに、多言語コーパス（フランス語、中国語、英語）を用いて、それの妥当性を検証した。これにより、文化や言語による笑いの使用の違いが明らかになり、提案された分類の普遍性と文化特異性を示した。

1.3.7 まとめ

笑いは様々な観点から研究されているが、提案された分類方法を統合することは難しい。その理由の一つは、笑いの分類においていくつか異なるレベルがあり、音声、文脈、機能という少なくとも 3 つの領域が関係していると指摘されている（Mazzocconi et al. 2022）。ただし、分類の基準が異なるものの、すべての研究が共通して、笑いが単なる感情表現ではなく、社会的相互作用や心理的調整に関与する多様な機能を持っている現象として捉えている。また、分類方法としては、人間による正常の笑いを「不随意の笑い」と「随意の笑い」（角辻 1996）、「対自機能を持つ笑い」と「対他機能を持つ笑い」（橋本（1994）、または、「快の笑い」と「社交上の笑い」、「緊張緩和の笑い」（志水 2000）、「愉快的な不一致」と「社会的な不一致」、「語用的な不一致」（Mazzocconi et al. 2022）に分類されるように、自発的に発する笑いと、意識的に発する笑いの間に明確的な対立が見られた。本研究では、この「自発性」と「意識性」の対立に基づき、自然会話における笑いの分類を再考し、笑いの機能と音声的特徴を検討する。

1.4 自発的な笑いと意識的な笑い

音声による感情コミュニケーションの重要な側面の一つには、自然な表出なのか意識的に作った表出なのかということが挙げられる（中村ら 2019）。笑いという行為は、何かの意図をもって行うか、無意識的に自然な流れにおいて行うかを区別して考える必要があると指摘されている（木村 2010、Ruch and Ekman 2001）。1.3 節で述べた先行研究の分類方法

の共通点に基づき、笑いを音声的に分類する際にも、おおよそ「自発的・愉快な笑い」と「意識的・社会的な笑い」の 2 種類に分類することができると考えられる。

一方、1990 年代以降、脳イメージング技術の発展により、笑いの脳神経科学的研究が急速に進展した。脳神経科学の研究でも、2 種類の笑いには明らかの差異があることが証明されている（McGettigan et al. 2013, Scott et al. 2014, Lavan et al. 2016, 2017, Kosilo et al. 2023）。McGettigan et al.（2013）は脳画像を用いて、人間が「本当の笑い（real laughter）」と「作り笑い（posed laughter）」を聞いたときの脳活動を調べた。実験参加者に研究目的に気づかれないように、ほかの音声も混ぜて、ただ寝転んで聞いていればいいと指示した。それにもかかわらず、2 種類の笑いを聞いたとき、脳は全く異なる反応を示した（図 4）。よりわかりやすく図示するために、2015 年に Scott 氏が Ted Talk に出演した際に用いたカラーの図もあわせて示す。

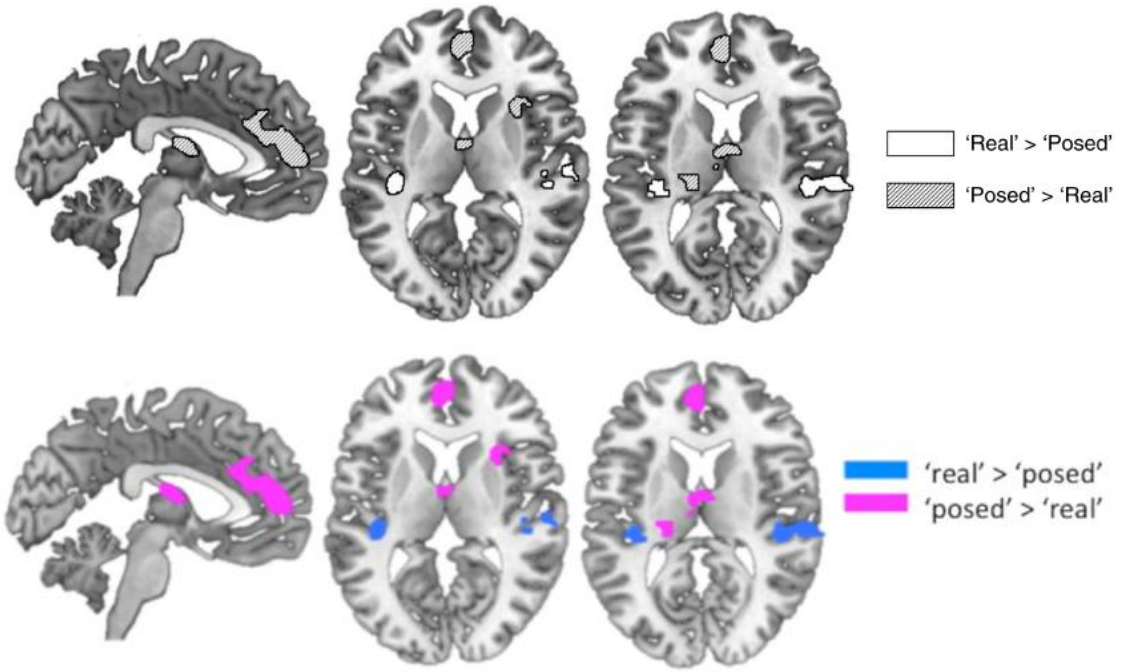


図 4:「本当の笑い」と「作り笑い」を聞いた時の脳の反応

（McGettigan et al. 2013 より）

実験の結果、「本当の笑い」を聞いたときには、図 5 下段の青色で示した脳の両側の聴覚野がより強く反応し、音声自体に重きを置いて情報処理していることを示している。一方、

「作り笑い」を聞いたときに、ピンクで示した前内側前頭前野（amPFC）がより強く活性化され、「相手は何を考えているのか」や「なぜ笑っているのか」といった意図や背景について探ろうとする認知的な処理が行われている可能性が示唆された。

本研究では、以上の先行研究で述べた 2 種類の笑いを**「*自発的な笑い*」**と**「*意識的な笑い*」**と呼ぶことにする。英語の文献では、自発的な笑いを spontaneous / mirthful / involuntary / real laughter、意識的な笑いを social / volitional / polit / communicative / voluntary / posed と呼ぶことがある。ただ、これらの用語については問題が存在する。例えば、「社会的（social）」という用語について、コミュニケーションは相手がいてから成立するものという考え方から見ると、会話におけるすべての笑いが「社会的」ではないかという批判がある。つまり、コミュニケーションにおいては、人は常にある程度で演技をしており、本当の「自発的（spontaneous）」な笑いは存在しないと考えられる。一方、「意識的（volitional）」といっても、人が常に何かの意図を込めて伝えるわけでもなく、思わず笑ってしまう、または笑いが止まらないという、自分ではコントロールできない場合もよくある。用語に関する議論は、定義をきちんと定めることによって解決できる部分もあるが、笑いという現象自体の複雑性についても十分に考慮する必要がある。本研究においてはまず、「自発的な笑い」と「意識的笑い」を以下のように定義する。

- **自発的な笑い**（spontaneous laughter）：不随意的な、思わず出てしまうような笑い。
- **意識的な笑い**（volitional laughter）：随意的な、相手や会話の場を考慮した笑い。

「自発的な笑い」には、話し手の不随意的な感情が含まれているのに対して、「意識的な笑い」には、話し手の態度・意図、および意図的に生成された感情が含まれている。「自発的な笑い」は、内面的な情動に基づく生理的感覚が外面的に表出されたものであり、「意識的な笑い」は、相手や会話の場を考慮して意図的に表現されたものであると位置付ける。ただ、真の感情や意図は話し手本人しかわからないため、この定義はあくまでも聞き手の視点に基づいたものである。また、「自発的な笑い」の中にも、意識的な要素が含まれる場合があり、同様に「意識的な笑い」の中にも、自発的な側面が存在することを認める。

1.5 本研究の目的と論文の構成

本研究では、自然会話において、笑いによる話者の意図伝達の仕組みの一部を解明することを目的とする。具体的には、笑いを「自発的な笑い」と「意識的な笑い」の 2 種類に大きく分類し、それぞれの音声的特徴の違いや、具体的な笑いのバターンを明らかにする。また、人がなぜ笑うのか、笑いがコミュニケーションにおいてどのような機能を果たしているのかについても考察を行う。さらに、マルチモーダルなアプローチを用い、異なる種類の笑いにはどのような表出の特徴があるのかを検討する。

本論文の構成は以下の通りである。第 1 章では、笑いに関する先行研究をレビューし、本研究の目的を明確にする。第 2 章では、分析に使用するデータベースの概要と、笑いのアノテーション方法について説明する。第 3 章では、笑いの個人性を考慮し、「自発的な笑い」と「意識的な笑い」はそれぞれどのような音声的パターンがあるかを、質的かつ量的に検討する。第 4 章では、会話における笑いの機能に焦点を当て、異なる機能を持つ笑いがどのような音響的特徴があるかを明らかにする。第 5 章では、音声的側面に加え、笑いのマルチモーダルな表出に注目し、顔の表情、身体動作、視線行動の特徴について検討を行う。第 6 章では、分析結果を総括し、本研究の限界と今後の課題、さらに研究の意義や成果の応用可能性について述べる。

第2章　データの概要とアノテーション

第 1 章では、笑いの理論、笑いの表出、笑いの分類に関する先行研究を概観し、本研究の目的を明示した。本章では、分析に使用する自然会話データベース、およびデータアノテーションの方法について説明する。第 3 章、第 4 章、第 5 章は、このデータを用いて、笑いの音声的パターや笑いの機能ついて検討する。

2.1 データの概要

笑いに関するこれまでの先行研究では、映画作品や被験者による動画視聴のレコーディング、あるいは二者対話データを対象としたものが多い。しかし、複数人が参加する会話では、より自由で自然な対話が促され、豊富な音声的特徴が表出する可能性があると考えられる（Ishi et al. 2014）。本研究で使用するデータベースは、株式会社国際電気通信基礎技術研究所（ATR）によって収録された三者自由会話データであるこのデータベースは、対話インタラクションにおける社会的表出に関連する言語・パラ言語情報の解析のために収録したものであり、データ収録は 2017 年 10 月～2022 年 11 月まで行われた。



図 5: データ収録風景

図 5 はデータ収録時の風景を示す。収録部屋の真ん中にテーブルを配置し、3 人の話者が互いに 1.8～2m ほど離れた場所で、円形に座った状態で会話を行う。1 回の収録時間は 20 分程度であり、テーマを指定せず、その場で自由会話を行う。話者ごとにヘッドセットマ

イク（DPA4060）とビデオカメラを設置し、音声と映像のマルチモーダルなデータが収録された。音声は、サンプリングレート 16 kHz、量子化精度 16 ビット、モノラルで録音し、音源分離の処理を行った。インテンシティーの閾値を設定することで、チャンネル間の音漏れが含まれる可能性のあるインテンシティーの低いフレームの音響特徴量は分析対象から除外した。

本研究における笑いの分析は、データベース内の日本語母語話者 16 名（男女各 8 名）を対象とし、それぞれ F1～F8（女性）と M1～M8（男性）として記録する。男性は 20 代の大学院生、女性は 30 代から 40 代の研究補助員である。全員同じ職場の仕事仲間であり、関係性は仲の良い同僚同士の場合もあれば、面識がある程度の初対面の場合もある。

表 1: 話者ごとの会話時間と性別による会話ペア

話者 ID	会話時間（分）	性別による会話ペア
F1	200	F×F×M（1 組）F×F×F（3 組）F×M×M（1 組）
F2	234	F×M×M（3 組）F×F×M（2 組）F×F×F（3 組）
F3	366	F×F×M（4 組）F×F×F（5 組）F×M×M（1 組）
F4	69	F×M×M（1 組）F×F×F（1 組）
F5	196	F×F×M（1 組）F×F×F（2 組）F×M×M（2 組）
F6	128	F×F×M（2 組）F×F×F（1 組）F×M×M（1 組）
F7	204	F×F×M（3 組）F×F×F（3 組）
F8	99	F×F×F（3 組）
M1	20	F×M×M（1 組）
M2	53	F×F×M（1 組）F×M×M（1 組）
M3	87	F×M×M（3 組）
M4	55	F×M×M（2 組）
M5	90	F×F×M（2 組）F×M×M（1 組）
M6	140	M×M×M（1 組）F×F×M（1 組）F×M×M（1 組）
M7	20	F×M×M（1 組）
M8	50	F×M×M（1 組）

表 1 は、話者ごとの会話時間と性別による会話ペアの組み合わせを示す。分析に使用した会話データは合計 2011 分、約 33.5 時間であった。その内訳、女性の会話データが 1496 分、男性が 515 分であり、女性のデータ量が男性より多かった。性別による会話ペアについては、女性のみや男性のみで構成されたペアもあるが、全体的に男性と女性が混ざったペアが多かった。このバランスにより、性別の異なる話者間でのやり取りから、多様な笑いパターンのバリエーションが観察できると期待される。

2.2 笑いの音声的構造

笑いの音声的構造は階層的に理解されており、bout レベル、call レベル、segment レベルの 3 つに大きく分けられる（Owren et al. 1997, Trouvain 2003, 森ら 2017, 永田・森 2017, Truong et al. 2019）。図 6 は、Mori et al.（2019）が Trouvain（2003）の図式に従い、笑いの構造を示す。息継ぎを挟まない笑い声の一つながりを「*bout*」と言う。吸気音あるいは呼気音で終わる場合が多いが、その吸気音と呼気音が笑いそのものに重要である（例えば、引き笑い）と判断されない限り、一般 bout には含まれない。bout は 1 つ以上の「*call*」で構成され、第 1 章の図 3 のような連続の 12 回のパルスは 12 個の call に相当する。call はさらに子音と母音という segment レベルによって分割が可能である。スペクトルグラムの成分から生成モードが明らかに変われば、異なる segment であると認められる。つまり、call は子音と母音の組み合わせあるいは単独の母音で構成される。実際の笑い声では音色が曖昧母音の/ə/に近いものが多いとされている。以上の 3 つのレベル以外、息継ぎを含めた複数の笑い bout の連続は「笑い episode」と呼ばれる。

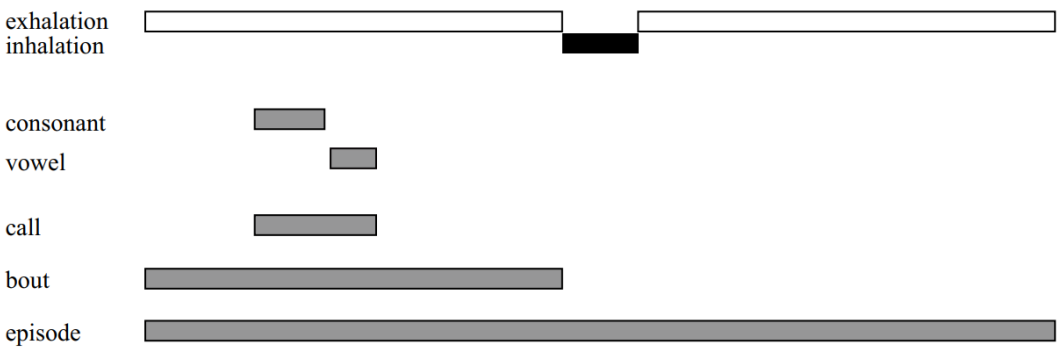


図 6: 笑いの音声的構造（Mori et al. 2019 より）

2.3 データアノテーション

本節では、具体的なデータアノテーションの方法を説明する。その前に、アノテーションを行う際に遭遇したいくつかの問題点について解説し、筆者による考え方とそれぞれの解決案を提示する。そのうえ、本研究における笑いのアノテーションについて述べる。

2.3.1 データアノテーションにおける問題点と解決案

これまでの多くの先行研究におけては、笑いのアノテーションは bout レベルで行われてきたが、bout の定義自体が曖昧である点についてはあまり触れられていない。一般的に、bout とは「息継ぎを挟まない笑い声の一つながり」と定義されているが、この定義には具体的な基準を伴っていないため、実際の笑いの分析において問題が生じる場合がある。例えば、図 7 に示されたデータベースによる一例では、笑い bout が A 点で終わるか、それとも B 点で終わるかが判断の分かれ目となる。つまり、笑いの音声が終了位置（A 点）から吸気音が開始位置（B 点）までの「無音区間」が、笑いセグメントとして認めるかどうかは明示されていない。特に、無音区間の長い笑いにおいて、この判断は持続時間の分析結果に大きな影響を及ぼすと考えられる。

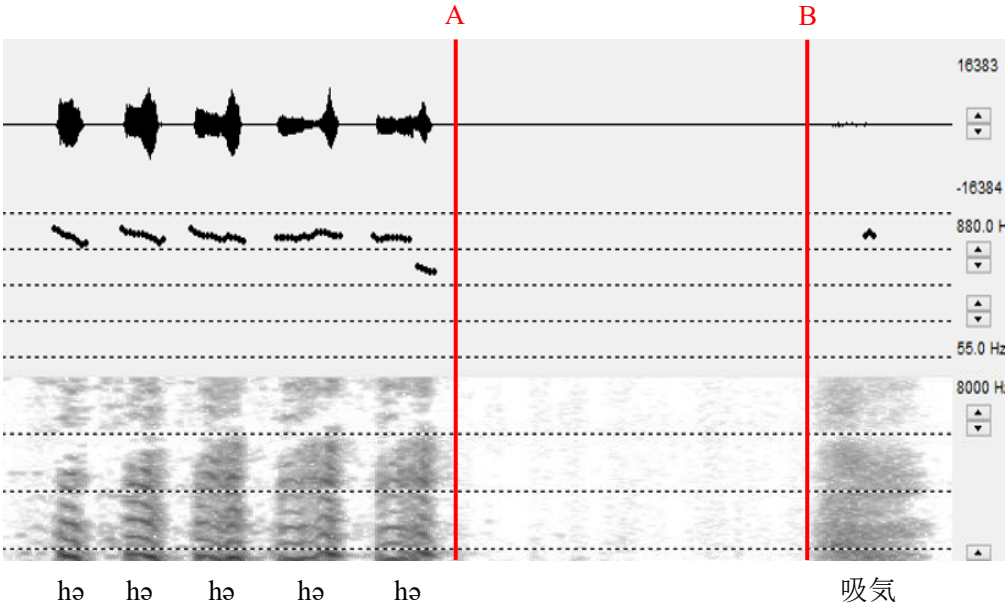


図 7: bout の終わる位置に関する検討（データベースによる一例）

（上からの 3 段は音声波形、F0 曲線、スペクトルグラム）

図 8 は有本ら（2022）による笑いラベリングの一例である。5 段目に示された bout（b）の終了位置が無声吸気（h）の開始位置となっており、6 段目に示された最後の call の終了位置も無声吸気（h）の開始位置と重なっている。ただし、この例では、最後の call がやや特殊であり、前の 3 つの call に比べて、無声成分が多く、後半部分はほぼ雑音になっている。実際の音声がないため、この後半部分の雑音は call の一部なのか、それとも単純の雑音なのかが判断できない。call の一部であれば、笑いの終了位置が無声吸気の始まる位置と重なることとなり、実際無音区間が存在せず、A 点と B 点が重なる例になる。単純の雑音であれば、無音区間が笑い bout の一部に含まれることになる。有本ら（2022）の論文では、この無音区間の問題はどのように処理されているかについては言及されていない。

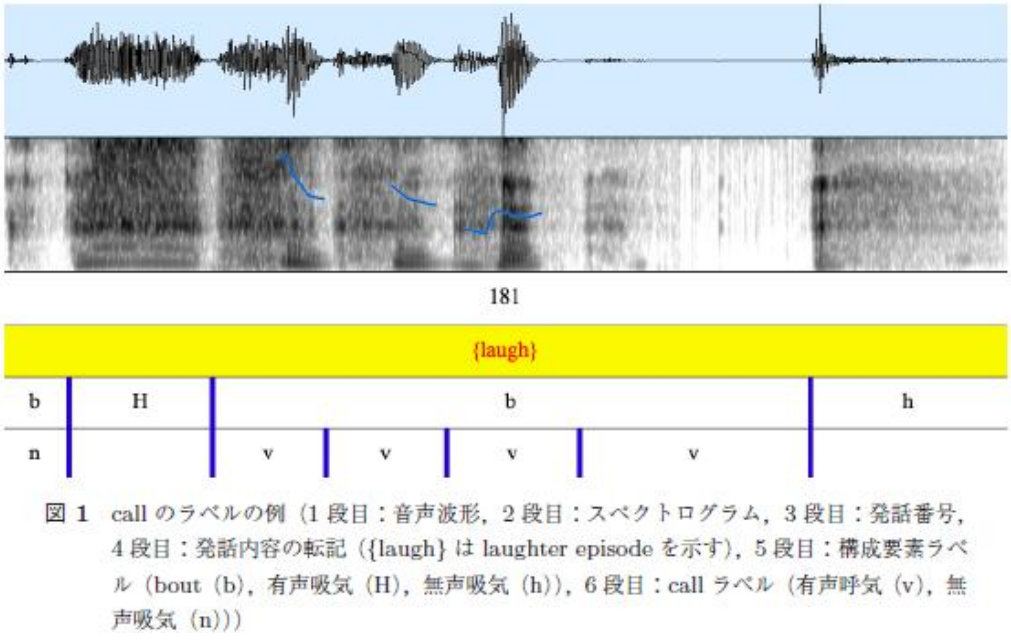


図 1　call のラベルの例（1 段目：音声波形，2 段目：スペクトログラム，3 段目：発話番号，4 段目：発話内容の転記（{laugh} は laughter episode を示す），5 段目：構成要素ラベル（bout（b），有声吸気（H），無声吸気（h）），6 段目：call ラベル（有声呼気（v），無声吸気（n）））

図 8: 有本ら（2022）による笑いのアノテーションの一例

本研究では、笑いの開始位置から吸気音の開始位置まで（図 8 の B 点）を笑い bout のセグメントとして定義する。この定義には以下の 2 つの理由がある。1 つ目の理由として、無音区間は音声として知覚されなくても持続時間を持つため、笑い bout に含めるべきであると考えられる。ビデオを観察すると、このような無音区間において、ほとんどの場合、笑顔が維持されていることが確認される。また、相手の顔を見て頷いたりすることもよく見られる。特に、無音区間が長い場合、体が前傾したり（図 9）、手を叩いたりするなどの身

体動作も観察される。さらに、笑いを堪える場合や、息ができないほど激しく笑う場面では、笑いの後半部分が無音になりやすく、「無音区間」としてしばしば現れる。このような場合、無音区間は笑いの延長として機能していると考えられ、その後に発生する吸気音は、身体が笑いの状態から通常の状態に戻る過程として理解できる。



図 9: 長い無音区間において体が前傾する例

2 つ目の理由として、無音区間の直後に吸気音が発生する場合が多いが、無音区間の後に息継ぎを挟まず、会話の流れ的に同じ理由でさらに笑い声を発する例も観察される。この場合では、息継ぎをしていないため、先行研究の定義によると、無音区間は笑い bout に含めるべきである。データを公平に扱うには、無音区間の後が吸気音の場合でも、無音区間を bout に含むべきであると考える。ただし、bout の中に長い無音区間が生じた場合、分かれた 2 つの笑いの部分を同じ bout として定義すれば、音響分析においてもその無音区間を考慮した処理が必要である。本研究では、無音区間の扱いに関する基準として、0.3 秒以上の無音が生じた場合を「無音区間」として認定し、0.3 秒未満の場合は、前後のセグメントのどちらかに含まれてもよい誤差内として扱うこととした。

もう一度先行研究における笑い bout の定義に戻ると、「最後の吸気音と呼気音は、笑い自身において重要であると判断されない限り、一般 bout には含まれない」という補足が付けられている。しかし、「笑い自身において重要かどうか」という判断基準が曖昧である。例えば、人間は息を吐きながら笑うだけではなく、息を引きながら笑う場合もある。声帯振動を伴う有声の笑いの吸気音、いわゆる引き笑いが笑い方の一種として見なすことがで

き、笑い自身において重要だと考えられる。その場合、引き笑いは bout に含まれるべきであると判断される。一方、単なる息継ぎをするための吸気音は笑い自身において重要ではないため、bout に含まれないことになる。しかし、実際のデータにおいては、その吸気音は引き笑いなのかそれとも単なる息継ぎなのか、判断が難しいケースが多くある。引き笑いに関する先行研究が少ないため、引き笑いにはどのようなバリエーションがあり、またどのような個人性が見られるかについて、まだ不明な点が多いと考えられる。本研究では、引き笑いとしての吸気音と単なる息継ぎとしての吸気音を区別して扱い、引き笑いを bout に含まれることにする。判断が難しいケースについては、単なる息継ぎとして扱い、bout に含まれないことにする。

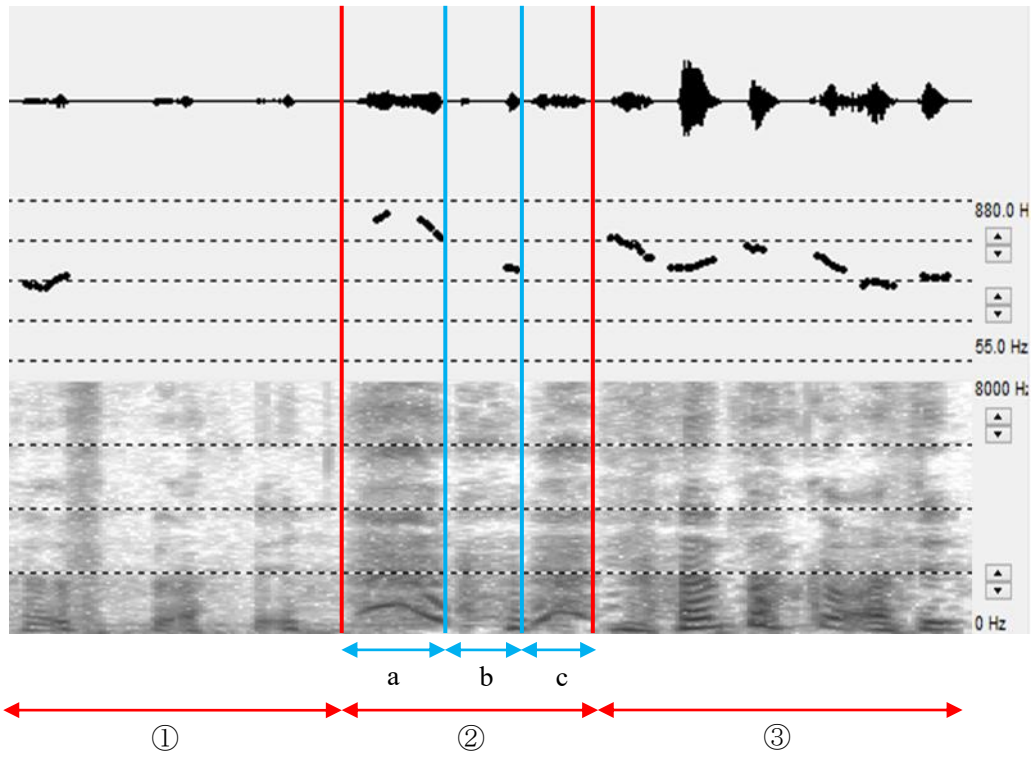


図 10: 息継ぎと笑いが相互に現れる例

（上からの 3 段は音声波形、F0 曲線、スペクトルグラム）

もう 1 つ息継ぎに関連する問題として、テンションの高い笑いや長い笑いなどにおいて、息継ぎとしての吸気と普通の息を吐きながらの笑いが、高速で相互に現れる場合がある。図 10 の②はその一例を示す。②の前後にある①と③は、どちらも笑いながらの発話である。

①の部分で息が切れ、③の部分の発話を続けるために息を吸う必要があると同時に、笑いが止まらないため、息継ぎが 2 つのセグメント（a と c）に分割され、その間に笑い（b）が挟まれる形となっている。②のようなセグメントに関しては、一概に分類することは難しいと考えられる。笑い方や会話の状況に応じて判断する必要があり、息継ぎがメインだと判断される場合は息継ぎとして扱い、一方、笑いがメインだと判断される場合は、笑いとして扱う。

さらに、通常の「ハッハッハッ」のような笑いの後に、「クックックッ」のような小さな笑いが現れる場合がある。図 12 に示される笑いの例では、最初は「ハッハッハッ」のような笑いが 4 call 発生し、その後、笑い方が変化して「クックックッ」のような笑いが続く。この間に、約 0.5 秒の無音区間が挟まり、最後は息継ぎのための吸気で終わる。は 4 つの「クッ」の笑い call を示しており、1 段目の音声波形では表示されていないが、3 段目のインテンシティーでは、それに対応する 4 つの小さなピークが確認できる。この「クックックッ」の笑いは、「ハッハッハッ」の call に比べて、インテンシティーが小さく、持続時間も短いことが特徴である。また、声帯振動を伴わず（無声）、話者によっては、声門破裂音（x）または軟口蓋破裂音[k]や声門摩擦音[h]として生成される。

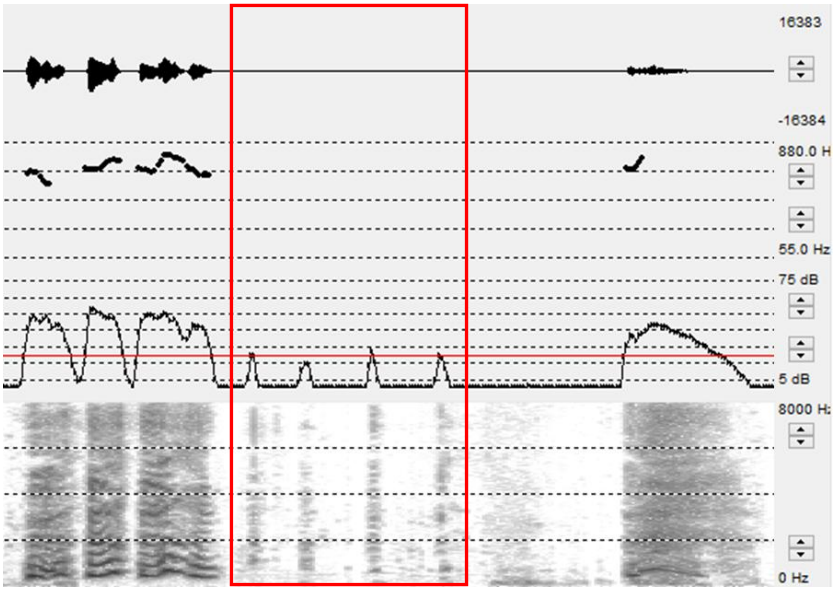


図 11:「クックック」笑いの例 1（呼気）

（上からの 4 段は音声波形、F0 曲線、インテンシティー、スペクトルグラム）

「クックックッ」笑いに関しては、図 11 のように息を吐いている状態で発せられることが多いが、例外もある。図 12 に示される例では、一見すると図 12 と同じような笑いに見えるが、赤い線で囲まれた「クックックッ」笑いは、息を吐きながらではなく、息を引きながら発せられている。これのような例は、引き笑いとは異なり、「クックックッ」笑いの吸気バージョンだと考えられる。引き笑いはそれよりも長く、パワーも強いため、聴覚的に明確に区別できる。本研究では、「クックックッ」のような笑いを「ハッハッハッ」とは異なるカテゴリーとして扱い、さらに、息を吐きながら発せられているのか（呼気）、引きながら発せられているのか（吸気）という点についても考慮して、笑いのアノテーションを行う。

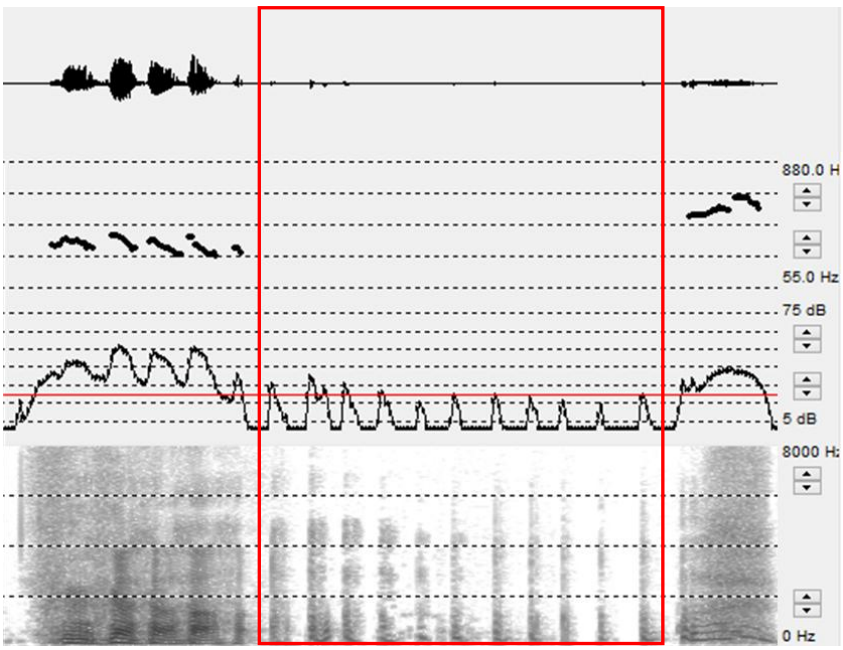


図 12: 「クックック」笑いの例 2（吸気）

（上からの 4 段は音声波形、F0 曲線、インテンシティー、スペクトルグラム）

以上では、データアノテーションにおけるいくつかの問題点と、それぞれの解決案について説明した。以下に要点を簡単にまとめる。

(1) **bout の終了位置**：吸気音の開始位置を bout の終了位置と定義する。

(2) **無音の笑い**：無音の笑いも bout に含め、0.3 秒以上の場合は「無音区間」として扱う。

(3) **引き笑い**：引き笑いを独立したカテゴリーとして扱い、息継ぎか引き笑いかの判断が難しい場合は息継ぎとして扱う。

(4) **息継ぎと笑いの相互関係**：息継ぎと笑いが高速で相互に現れる部分では、状況に応じてメイン要素で決める。

(5) **「クックックッ」笑い**：「クックックッ」のような笑いは「ハッハッハッ」と区別し扱い、息を吐いているか引いているかも考慮する。

2.3.2 データアノテーション

データアノテーションを行う際には、笑い方の種類に応じて笑いの区間を細かくセグメンテーションし、それぞれにラベルを付ける。表 2 は、笑い方の種類に対応する各種のラベルとその説明を示す。

表 2: 笑いセグメントのラベルと説明

笑い方の種類	ラベル	説明
(1) 通常の笑い	【単笑】	単独で発された笑い
	【話笑】	発話を伴う笑い
	【話笑+単笑】	話笑と単笑の境界線が曖昧なもの
	【単笑+息】	笑いがメインで息継ぎも含まれるもの
(2) 無音区間	【無音】	0.3 秒以上の無音区間
(3) 引笑	【引笑短】	比較的に短い引き笑い
	【引笑長】	比較的に長い引き笑い
(4) ク笑	【ク笑】	「クックックッ」のような笑い
	【ク笑引】	［ク笑］の引くバージョン
(5) 息継ぎ	【息】	単なる息継ぎのための吸気音
	【息 Q】	息継ぎか引き笑いか曖昧なもの
	【息+単笑】	息継ぎがメインで笑いも含まれるもの

(1) **通常の笑い**：発話と笑いの位置関係によって、笑いを「発話を伴わず単独で発された笑い（stand-alone laughter）」と「発話しながら発された笑い（speech laughter）」に分類されている（Tian et al. 2016, 井上ら 2021）。前者を【単笑】、後者を【話笑】としてラベルを付ける。「えぇぇぇへへへ」、「～ですけどほほほ」のような【話笑】と【単笑】の境界線がはっきりしておらず、区切りにくいものを、一つのセグメントとして【話笑+単笑】というラベルを付ける。また、笑いがメインで息継ぎも含まれるものを【単笑+息】としてラベルを付ける。

(2) **無音区間**：0.3 秒以上の無音区間に対して、【無音】のラベルを付ける。

(3) **引き笑い**：通常の「ハッハッハッ」のような息を吐きながらの笑いと区別し、独立したカテゴリーとして扱う。引き笑いの持続時間に応じて、比較的に短いものを【引笑短】、比較的に長いものを【引笑長】としてラベルを付ける。この「長短」の基準は、話者個人内の相対的な基準であり、絶対的な時間ではない。

(4) **「クックックッ」笑い**：息を吐きながら発せられるものを【ク笑】、息を引きながら発せられるものを【ク笑引】としてラベルを付ける。

(5) **息継ぎ**：3 種類があり、単なる息継ぎのための吸気音は【息】、息継ぎか引き笑いか曖昧なものは【息 Q】、息継ぎがメインであるが笑いも含まれるものは【息+単笑】としてラベルを付ける。

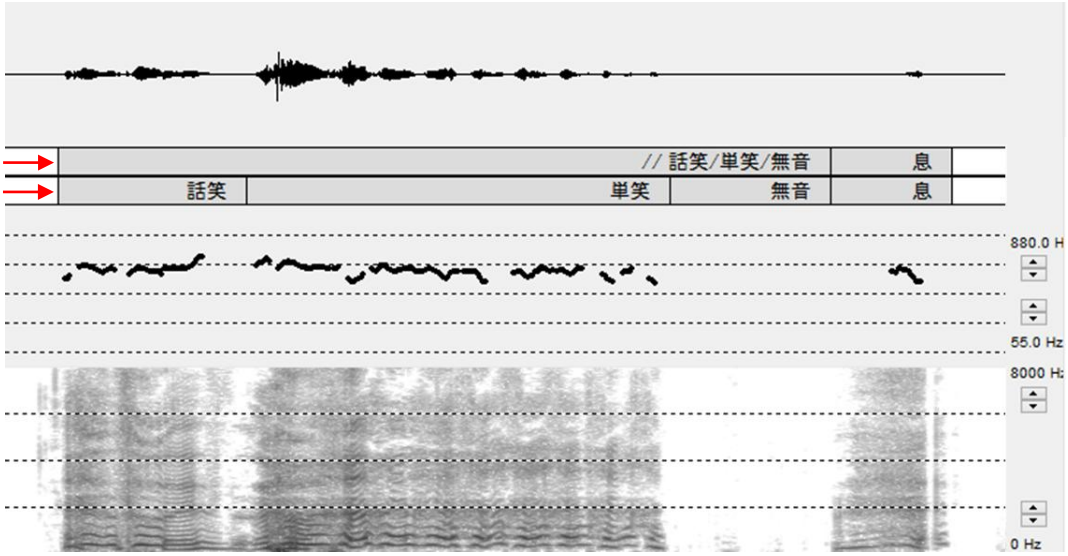


図 13: 笑いセグメンテーションの一例

（上からの 4 段は音声波形、セグメンテーション、F0 曲線、スペクトルグラム）

以上のように、笑い区間を細かくセグメントしたうえ、息継ぎと認められる【息】、【息Q】、【息+単笑】以外のセグメントを結合させる。図 13 はセグメント結合の一例を示す。赤の矢印で示しているセグメンテーションの 2 段において、下の方は細かく区切ったもので、上の方は息継ぎ以外のセグメントを結合したものである。さらに、吸気音については、森ら（2017）に従い、bout に先行または後続する吸気音は、笑いの生成および知覚の面から重要だと考え、データアノテーションに反映させた。図 14 の例には、笑い bout を構成する【話笑】、【単笑】、【無音】のセグメントに加え、後ろ続く息継ぎの吸気音も示している。この作業によって、笑いを bout レベルで分析することができ、さらに、bout の構造や前後にある吸気音の働きを調べることも可能になる。

以上の方法に基づき、笑いの bout レベルでデータアノテーションを行った。第 3 章、第 4 章、第 5 章では、このアノテーションを用いて、異なる種類の笑いがそれぞれどのような表出のパターンがあるかについて詳しく検討する。

第3章　笑いの音声的パターン

本章では、第 2 章で説明した会話データを使用し、笑いの音声的パターンについて質的および量的に分析を行う。発話を伴わず単独で発された笑いのみを対象とし、会話中に現れた笑いを「自発的な笑い」と「意識的な笑い」の 2 種類に分類する（3.1 節）。それぞれの音声的パターンや音響特性の違いを明らかにすることを目的とする。

質的分析では（3.2 節と 3.3 節）、予備的分析としてデータベースの一部を使用し、男性 4 名と女性 4 名による計 1883 の笑いを分析対象とする。笑いの長さ、音色、声質などの音声的特徴について笑いのパターンをアノテーションし、「自発的な笑い」と「意識的な笑い」の違いについて分析する。さらに、話者の個人性にも注目し、話者に特有の個人的な笑いパターンについて詳細に検討を行う。

量的分析では（3.4 節）、データ数を増やし、16 名の話者による計 3230 の笑いを対象として音響分析を行う。「自発的な笑い」と「意識的な笑い」について、持続時間、基本周波数（F0）、インテンシティー、また、声質に関する音響パラメーターH1-A1 や HNR を比較し、両者の特徴の違いを明らかにする。

3.1「自発的な笑い」と「意識的な笑い」の分類

第 1 章で述べた先行研究に基づき、笑いを「自発的な笑い」、「意識的な笑い」、「自発的／意識的な笑い」の 3 つのカテゴリーに分類した。アノテーターには、3 種類の笑いについて 1.4 節の定義を提示し、さらに以下のような補足説明を与えた。

- 定義（1.4 節の再掲）
  - **自発的な笑い**（spontaneous laughter）：不随意的な、思わず出てしまうような笑い。
  - **意識的な笑い**（volitional laughter）：随意的な、相手や会話の場を考慮した笑い。
- 補足説明
  - **自発的な笑い**：話者が無意識的に笑っているように見える場合
  - **意識的な笑い**：話者が意識的に制御されて笑っているように見える場合
  - **自発的／意識的な笑い**：その区別が曖昧な場合。例えば、自発的な笑いの中に、意識的な要素が含まれる場合、あるいは、意識的な笑いの中に、自発的な要素が含まれる場合。

「自発的な笑い」または「意識的な笑い」のアノテーションは bout レベルで行った。3 名のアノテーターが音声と映像ともに利用し、笑い bout のセグメントとその前後のコンテクスト（5 秒前および 3 秒後）を視聴して判断した。アノテーターは全員日本語母語話者であり、データアノテーションの経験を有している。また、データコーパスの文字起し作業にも参加しており、16 名の話者全員の会話データを視聴したことがある。そのため、話者にある程度親しみを持ち、話者の性格に関する事前知識を有している。

アノテーションの結果は多数決で決定され、3 名のうち 2 名以上の判断が一致した笑いのみを分析に使用した（*kappa* = 0.68, 0.71, 0.72）。その結果、合計 3220 の笑いのうち、339 の「自発的な笑い」、2056 の「意識的な笑い」、520 の「自発的／意識的な笑い」、305 の「不一致」の判断が得られた。意識的な笑いは自発的な笑いの約 4 倍多く、過半数を占めている。これらのデータは 3.4 節の音響分析に使用する。

3.2 節と 3.3 節は予備的分析として、4 名の女性話者（F1～F4）と 4 名の男性話者（M1～M4）による、181 の自発的な笑いと 316 の意識的な笑い、計 497 の笑いを使用する。図 14 は各話者から得られた笑いの回数を示す。全体的に、意識的な笑いは自発的な笑いの出現回数が多く、特に話者 F2、M3、M4 は約 3 倍以上多かった。

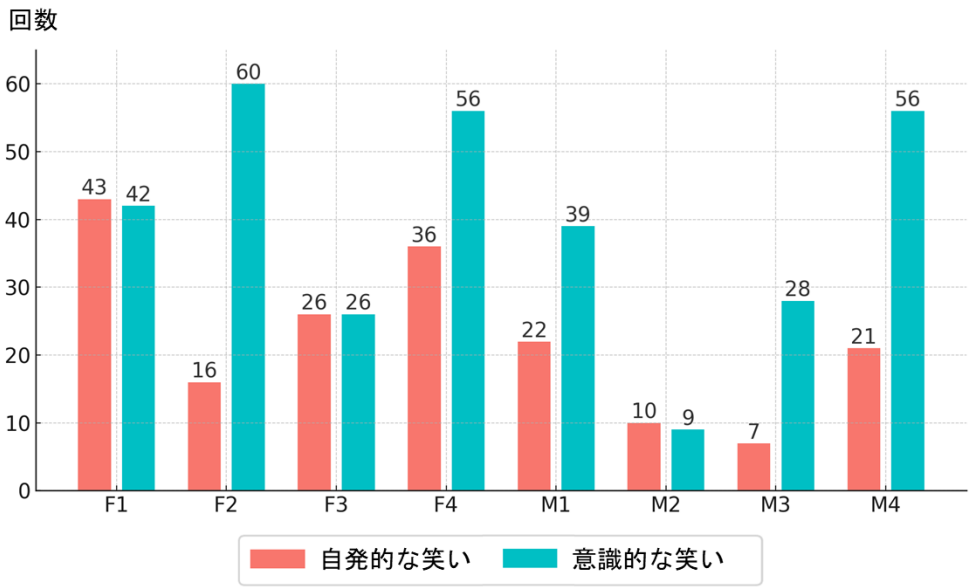


図 14: 話者別「自発的な笑い」と「意識的な笑い」の出現回数

3.2 笑いパターンの記述

表 3 は笑いの音声的パターンの記述方法を示す。先行研究を踏まえ、以下の 3 つの視点からアノテーションを行った。

表 3: 笑いパターンの記述方法

基準	笑いの特徴	記号
(1) 笑いの長さ	1 call	1
	2-3 calls	2
	4-9 calls	3
	10 calls 以上	4
(2) 笑いの音色	日本語母音/a/, /i/, /u/, /e/, /o/	a, i, u, e, o
	曖昧母音/ə/	ə
	鼻音[n], [m]	N
	声門破裂音	x
	無声声門摩擦音	h
(3) 声質やその他の特徴	りきみ声	*
	裏声	F
	強い笑い	s
	弱い笑い	w
	引き笑い	g
	「クックックッ」笑い	k
	「ンンンンンン」のようなすべて有声化された短い call の連続	~

(1) **笑いの長さ**：笑いの長さによって、1 call の笑い、2-3 calls の笑い、4-9 calls の笑い、10 calls 以上の非常に長い笑いという 4 グループに分ける。

(2) **笑いの音色**：笑いの音色については、日本語の母音[a], [i], [u], [e], [o]に加え、曖昧母音[ə]、鼻音[n]と[m]を/N/としてそれぞれ記述する。息のかかった笑いに関しては、声門破裂音[ʔ]（便宜上 x として記述）や無声声門摩擦音[h]も記述の対象となる。

(3) **声質やその他の特徴**：声質について、りきみ声（*）や裏声（f）を記述し、聴覚印象

によって特にインテンシティーの高い強い笑い（s）と特にインテンシティーの低い弱い笑い（w）についても記述する。また、引き笑い（g)、「クックックッ」笑い（k)、「ンンンンンンン」のようなすべて有声化された短い call の連続（~）といった特殊的な笑い方についても記述を行った。

3.3 分析結果

3.3.1 自発的な笑いと意識的な笑い

表 4 には、自発的な笑いと意識的な笑いそれぞれ、call 数別に音色と声質などの音声的特徴の分布を示す。自発的な笑いでは、4-9 calls の笑いが 105 例見られ、全体の約 58%を占めており、音色のバリエーションもほかのグループより多かった。一方、意識的な笑いでは、2-3 calls の笑いは出現回数も音色の種類も一番多く、その次に、4-9 calls の笑いも比較的に多かった。自発的な笑いは意識的な笑いより、call の数が多い傾向が見られた。

3 列目の音声的特徴を見ると、自発的な笑いと意識的な笑い両方において、1 call の笑いでは息のかかっているもの（x）が最も多く、ほかのグループでは曖昧母音[ə]のパターンが最も多かった。自発的な笑いでは、りきみ声を伴う笑い（*）が頻繁に見られたが、意識的な笑いでは、母音[e]と鼻音/N/のパターンが比較的に多かった。

表 4: 笑いパターンの分析結果

	call の数	音色や声質などの音声的特徴
自発的な笑い	1 (19) 2-3 (52) 4-9 (105) ≧10 (5)	x (14), ə (4), a (2), N (2) ə (38), x (23), a (10), N (6), * (4), e (3) ə (63), a (45), x (18), * (14), N (3), h (3), f (3) ə (4), a (2), * (3)
意識的な笑い	1 (58) 2-3 (147) 4-9 (108) ≧10 (3)	x (47), N (15), ə (10), a (8), e (5) ə (67), x (51), N (44), e (14), a (11), h (7), u (5) ə (68), x (23), a (18), N (18), e (9) ə (3)

（ ）内は出現数を示し、左から多い順に記す。

表 5 では、各話者における自発的な笑いと意識的な笑いの代表的な笑いパターンを示す。2 回以上出現したものをグルーピングしてまとめた。図 15 には、そのいくつかの具体例を示す。表 5 と図 15 を用いて、自発的な笑いと意識的な笑いの音声パターンをさらに詳しく比較する。付録のリンクで音声サンプルを参照する。

1 call の笑い（1 で始まるパターン）について、図 15-1 が示している 1x のようなパターンが意識的な笑いの代表的なパターンの 1 つである。1 call のみであり、声門破裂音[ʔ]で始まる強い吐息である。破裂の後にエネルギーが急速に減衰することが特徴的である。バリエーションとして、1ax, 1əx, 1nx のような母音の音色が明確的に識別できるパターンも見られた。このような笑いパターンは話者 F2、F5、M2、M4、M5 の意識的な笑いには最も多く出現している。F2 と M5 では、自発的な笑いのパターンとしても見られたが、意識的な笑いより少なかった。

2-3 calls の笑い（2 で始まるパターン）については、意識的な笑いは自発的な笑いより多く観察された。代表的なパターンとしては、2ə/2əx と 2n/2nx が挙げられる。図 15-2 と 15-3 はパターン 2e と 2n を示す。つまり、「エへ」「エッへ」や「エへへ」「エッへへ」、または「ンン」「ンッン」や「ンンン」「ンッンン」のようなパターンは、自発的な笑いより意識的な笑いに多く見られた。

4-9 calls の笑い（3 で始まるパターン）については、自発的な笑いは意識的な笑いより割合が多かった。代表的なパターとしては、3ə/3əx と 3a/3ax が挙げられる。図 15-4 と 15-5 はパターン 3ə と 3əx を示す。パターン 3ə と比べて、3əx の方が 1 つ目の call が 1x の構造と似ており、気息性が高く、声門破裂によって 2 つ目の call との間に空き時間が長いのが特徴である。

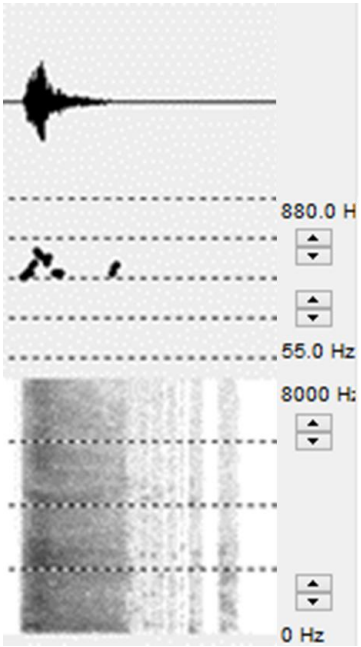
以上の結果から、意識的な笑いには母音[e]と鼻音/N/のパターンが多く、自発的な笑いには母音[a]と曖昧母音[ə]のパターンが比較的に多いことが分かった。2ə/2əx と 3ə/3əx のようなパターンは両方に見られる場合があるが、自発的な笑いの方が聴覚的にインテンシティーの高い強いもの（s）が多く、意識的な笑いの方が弱いもの（w）が多かった。ただ、逆の場合も見られており、強い意識的な笑いと弱い自発的な笑いも存在する。これは具体的な会話の状況と笑いの機能に関係があると考えられる。

表 5: 話者ごとの代表的な笑いパターン

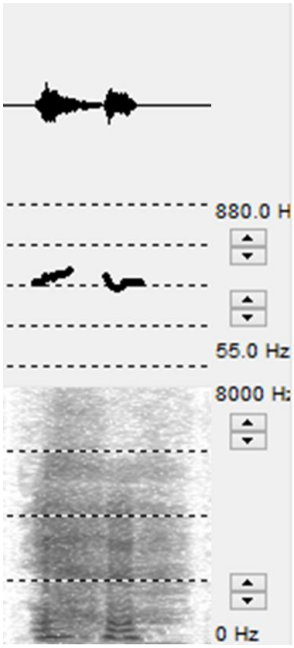
		代表的な笑いパターン	その他の特徴
F2	自発的 (43)	1x (5), 2ə/2əx (5), 3a (7), 3ə/3əx (19)	s (19), * (10)
	in (42)	1x (7), 1əx/1ex/1nx (7), 2ə/2əx (4), 3ə (12)	w (6), ~ (9)
F3	sp (16)	2əx (2), 3ə/3əx (9)	w (2), g (3)
	in (60)	2ə/2əx (14), 2n/2nx (7) 3ə/3əx (14), 3e/3ex (6)	s (2), w (5), g (2)
F4	sp (26)	3ə (5), 3a (7)	s (9), g (3), ~ (2)
	in (26)	2a (2), 3ə (4), 3a (3), 3n (3)	s (6), w (2), g (3), ~ (2)
F5	sp (36)	2ə (5), 2a (2), 3ə/3əx (11), 3a (3), 3h+g (2)	s (7), w (3), g (3)
	in (56)	1ax (3), 2ə/2əx (20), 2n/2nx (12), 3ə (4), 3a (3)	w (9), ~ (3)
M2	自発的 (22)	3ə (10), 2ə (4), 2əx (3)	f (5), * (7)
	in (39)	1x (5), 1əx (3), 1n/1nx (7) 2ə (10), 3əx (6)	w (5)
M3	sp (10)	2ə (2), 3a+g (4)	s (4), g (4)
	in (9)	2e (3)	
M4	sp (7)	3a+k (2)	k (5)
	in (28)	1x (2), 1əx (2), 2ə (3), 3ə+k (8), 3a (2), 4ə+k (2)	k (12)
M5	sp (21)	1əx (2), 2ə (3), 2a (2) 2nx (2), 3ə+g (3)	s (6), g (6)
	in (56)	1ax/1ex/1nx (6), 2ə/2əx (7), 2n/2nx (18), 3ə+g (6)	w (10), g (9), ~ (2)

（ ）内は出現数を示し、左から多い順に記す。

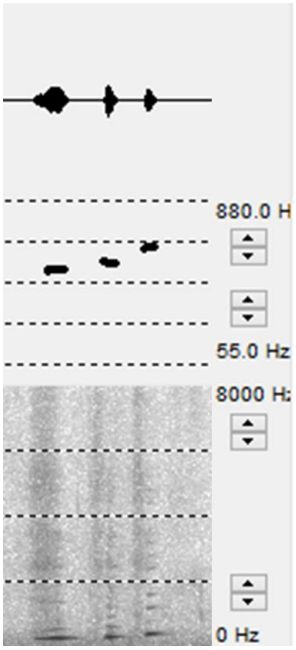
15-1: 1x



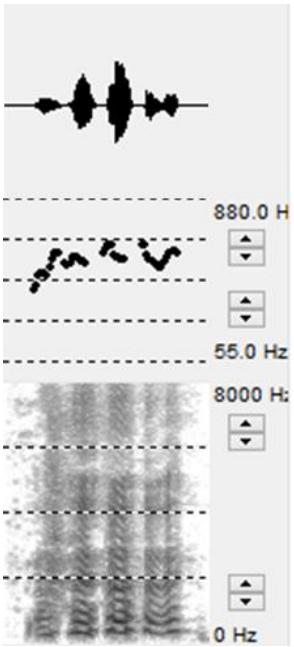
15-2: 2e



15-3: 2n



15-4: 3ə



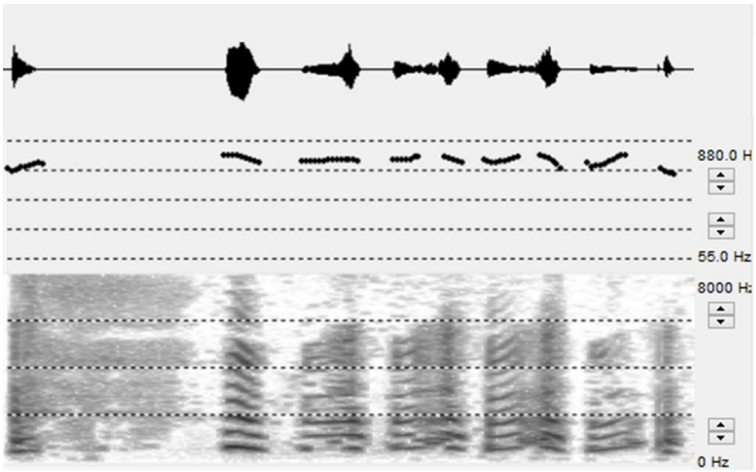
15-5: 3əx



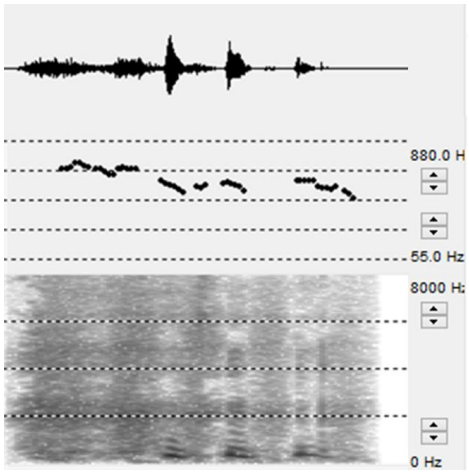
図 15: 代表的な笑いパターン

（各図中の上段からそれぞれ音声波形、F0 曲線、スペクトルグラム）

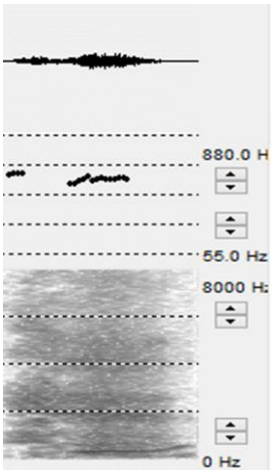
16-1



16-2



16-3



16-4

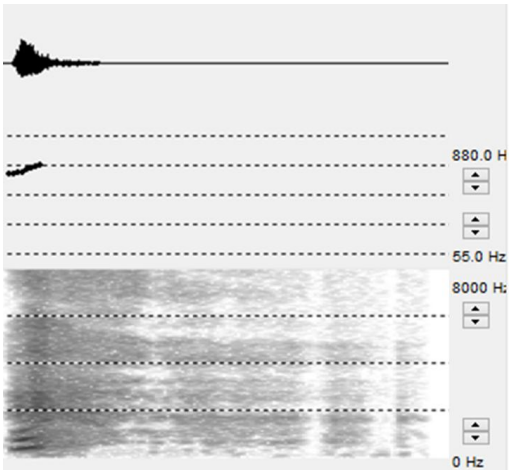


図 16: 女性 1 名による自発的笑い（16-1）の愛想笑い（16-2, 16-3, 16-4）の例

（各図中の上段からそれぞれ音声波形、F0 曲線、スペクトルグラム）

全体的に見ると、意識的な笑いは自発的な笑いより、パターンバリエーションがより豊富である傾向が見られた。図 16 には話者 F3 による自発的な笑い（16-1）と意識的な笑い（16-2, 16-3, 16-4）の例を示す。図 16-1 の自発的な笑いは、強い息が伴った曖昧母音/ə/で始まり、後半は呼気によって「ハッ」「ハッ」「ハッ」「ハッ」のパルスが続く。F0 も全体的に高い位置で維持している。この「アッハッハッハッ」のようなパルス的な構造は他の話者全員にも見られたため、自発的な笑いの基本バターンであると考えられる。

一方、意識的な笑いはより個人性の要素が強く、バリエーションが多かった。図 16-2, 16-3, 16-4 は同じ女性による愛想笑いの 3 つの代表的パターンである。図 16-2 は図 16-1 と似たようなパルスの構造が見られたが、図 16-1 の笑いと比べると、call と call の間に空き時間がほとんどなく、全体的に気息性が強く、エネルギーも弱いことがわかる。F0 曲線を見ると、1 つ目の call は図 16-1 と同じぐらい高い位置にあるが、高い F0 を維持することがなく、徐々に低くなることが観察される。図 16-3 と 16-4 の例はどちらも 1 call のみの笑いであるが、図 16-3 は無声声門摩擦音[h]で始まる無声の笑いであり、エネルギーの産出が比較的に安定している。それに対して、図 16-4 は声門破裂音[ʔ]で始まる長い吐息であり、破裂の後エネルギーが急速に減少していくことが見られる。意識的な笑いのバリエーションが多いことについて、会話の状況によって機能的に発したためであると考えられる。

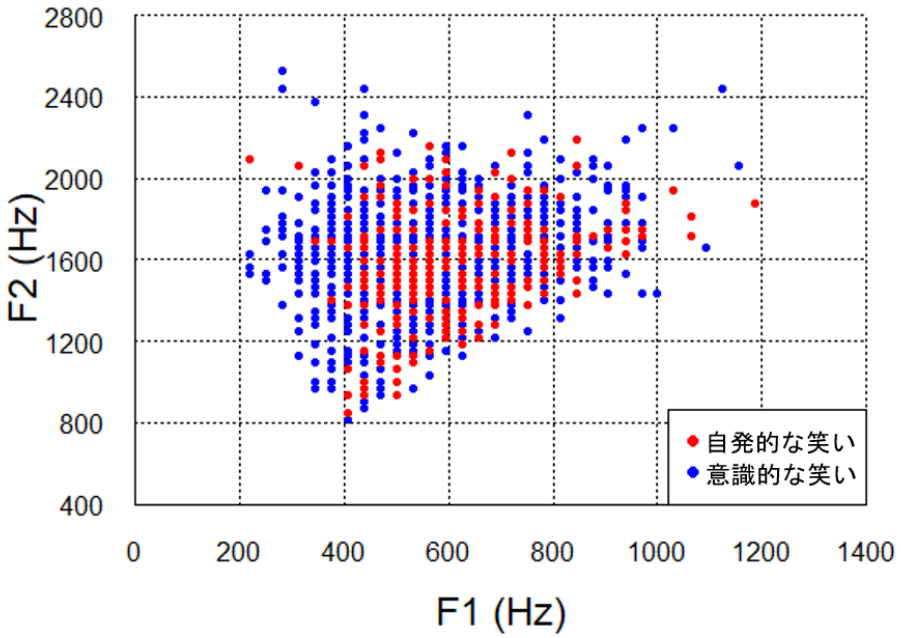


図 17: 自発的な笑いと意識的な笑いの母音フォルマント図

笑いの母音が安定している部分において F1 と F2 を測り、笑い声の母音プロット図を作成した（図 17)。F1 と F2 は母音の音色に関係し、F1 が小さいほど開口度が小さいことを示している。F2 においては、自発的な笑いと意識的な笑いの間に大きな差異はなかったが、F1 の値に関して、400Hz 以下、意識的な笑いは自発的な笑いより多かった。意識的な笑いは自発的な笑いより開口度が小さい傾向が見られた。また、意識的な笑いでは、口を閉じたまま笑う場合も見られ、特徴の 1 つであると言える。

さらに、1 つの bout 内において母音が変化する現象が観察された。自発的な笑いと意識的な笑い両方に見られ、2 つの傾向があった。一つは、母音[a], [i], [u]が笑いのデフォルトの音色と考えられる曖昧母音[ə]に変化する場合であり、もう一つは、曖昧母音[ə]が母音[a]に変化する場合である。後者は主に大きな笑いに見られ、口を大きく開けることによって調音点が後ろに移動した結果だと考えられる。

3.3.2 笑いパターンに見られる個人性

表 6 の結果を用いて、さらに笑いパターンの個人性について考察を行った。裏声（f）を伴うパターンは話者 M2 による自発的な笑いにしか見られなかった。引き笑い（g）の使用については、産出する話者とほとんど産出しない話者の 2 グループに分かれた。引き笑いを含むパターンは話者 F3、F4、F5、M3、M5 に見られ、F2、M2、M4 には見られなかった。産出する話者グループの中には、F5 と M3 は自発的な笑いのみに見られたが、ほかの話者は両方に見られた。特に話者 M5 は引き笑いを多く使用しており、77 例の中に 15 例（19%）が観察された。

図 18 は引き笑いを含むパターンの一例を示す。最初の 4 つの call は息を吐きながら発しているが、最後の call（赤い線で囲まれた部分）は引き笑いであり、息を引きながら笑い声を上げている。このような bout の最後に 1 つの引き笑いの call で終わるものが多いが、2 つまたは 3 つの引き笑いの call で終わる例も見られた。

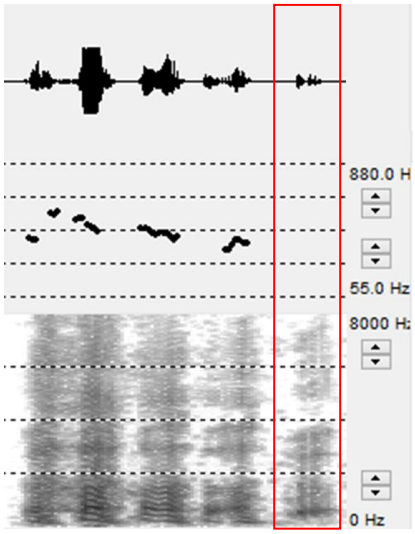


図 18: 引き笑いを含むパターンの例（3a+g）

（上からの 3 段は音声波形、F0 曲線、スペクトルグラム）

【ク笑引】（k）とりきみ声（*）の使用や、「ンンンンンンン」のような笑い（~）についても個人性が見られ、図 19、図 20、図 21 にそれぞれの代表的な例を示す。図 20 は一連の【ク笑引】（k）を含む笑いパターンの一例である。【ク笑引】は息を引きながら「クックックッ」のような笑いを発している笑い方である。図 20 の例では最初の 2 つの call では曖昧母音[ə]であり、その後短いかつ弱い【ク笑引】の call が 6 つ続き（赤い線で囲んでいる部分）、最後に大きな吸気音で終わる。このような【単笑】の後ろに一連の【ク笑引】が続くパターンは、男性 M4 に非常に高い頻度で現れ、35 例の中 17 例（49%）が観察された。ほかの話者にはほとんど見られなかった。

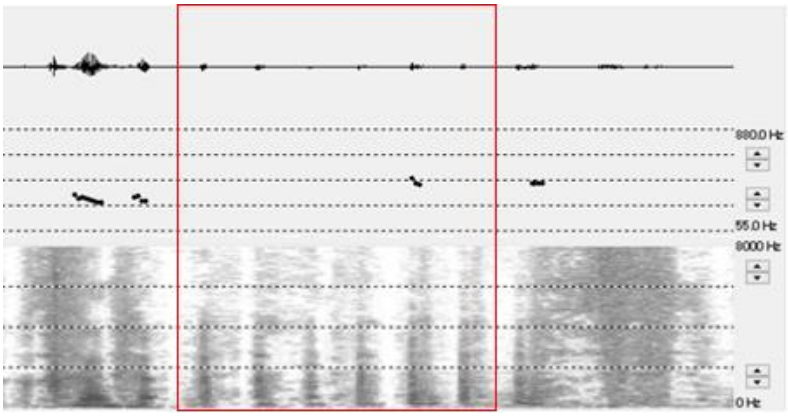


図 19: 一連の【ク笑引】を含む笑いの例（3k+g）

（上からの 3 段は音声波形、F0 曲線、スペクトルグラム）

図 20 はりきみ声（*）で発された笑いの一例である。この笑いは 4 つの call から構成され、赤い線で区切って示す。1 つ目の call 以外に、3 つの call はすべてりきみ声によって 2 つのパルスに分割されたため、音声波形には 7 つのパルスが観察される。さらに、りきみ声の度合いが上がることにつれ、最後の 2 つの call は完全に 2 つのパルスに分割された。F0 曲線の形について、りきみ声が call の真ん中において最も強く実現されることによって、call の真ん中の F0 曲線が先頭の高い位置から一回下がり、凹みや穴が現れ、また高い位置に戻ることが見られる。このような笑いパターンは女性 F2 と男性 M2 に観察され、21 例がすべて自発的な笑いであり、特に会話が盛り上がりテンポの速いやりとりが続く場面で現れやすい。

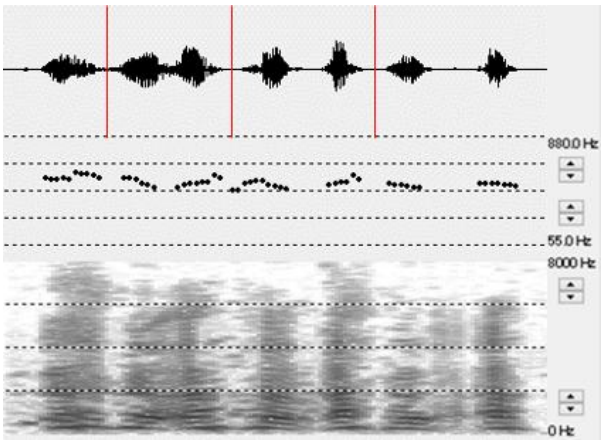


図 20: りきみ声で発された笑いの例（3ə*）

（上からの 3 段は音声波形、F0 曲線、スペクトルグラム）

図 21 で示されている「ンンンンンンン」のような笑い（~）は、すべての call が有声化され、call と call の間に音声波形のパルスが切れ目なく続いているのが特徴的である。1 call あたりの持続時間は 31.98ms (*sd* = 17.86)であり、通常の call より約 6ms 短い。F0 曲線は全体的に連続しているが，赤い矢印が指しているように call の間には小さな上げ下げが見られる。この笑いパターンは 8 名の話者の中で女性 3 名（F2、F4、F5）と男性 1 名（M5）に観察され、自発的な笑い（2 例）より意識的な笑い（16 例）に多く見られた。特に 1 名の女性による意識的な笑いに多く出現し、42 例の中 9 例（21%）が観察された。

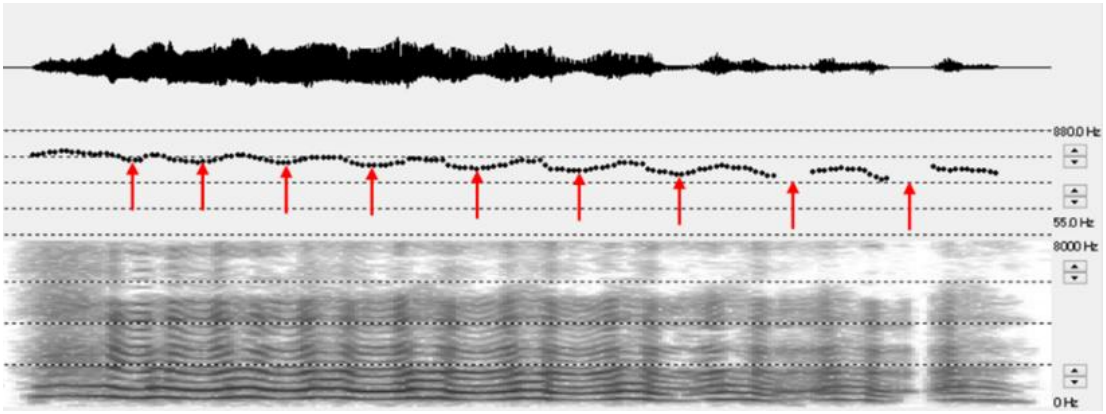


図 21: 「ンンンンンン」のような笑いの例（4ə~）

（上からの 3 段は音声波形、F0 曲線、スペクトルグラム）

3.4 音響分析

自発的な笑いと意識的な笑いの音声的特徴の違いをより詳しく検討するために、bout レベルで音響分析を行った。持続時間（Duration）、基本周波数（F0）、インテンシティー（Intensity）、また、スペクトル特徴を示す H1-A1 や HNR などの音響特徴量を、10ms 間隔のフレームレベルで計算し自動抽出した。F0 値はセミトーン（semitone）単位に換算し、各話者の平均値を差し引くことで正規化を行った。表 6 と図 22 は男女別に分析結果を示す。

表 6: 自発的な笑いと意識的な笑いの音響特徴量の平均値

	性別	自発的な笑い (spontaneous)	意識的な笑い (volitional)
Duration (s)	F	2.03 (1.7)	1.2 (0.81)
	M	1.05 (0.9)	0.8 (0.57)
F0 mean (semitone)	F	2.93 (4.5)	-1.36 (4.93)
	M	4.85 (6.06)	0.34 (7.21)
Intensity max (dB)	F	51 (9.71)	47.53 (9.19)
	M	47.47 (8.04)	42.03 (9.15)
H1-A1 (dB)	F	-8.17 (6.56)	-6.25 (5.83)
	M	-10.62 (7.2)	-6.81 (5.99)
HNR (dB)	F	3.54 (3.93)	0.58 (4.11)
	M	-1.07 (2.58)	-2.55 (2.33)

（　）内は標準偏差を示す。

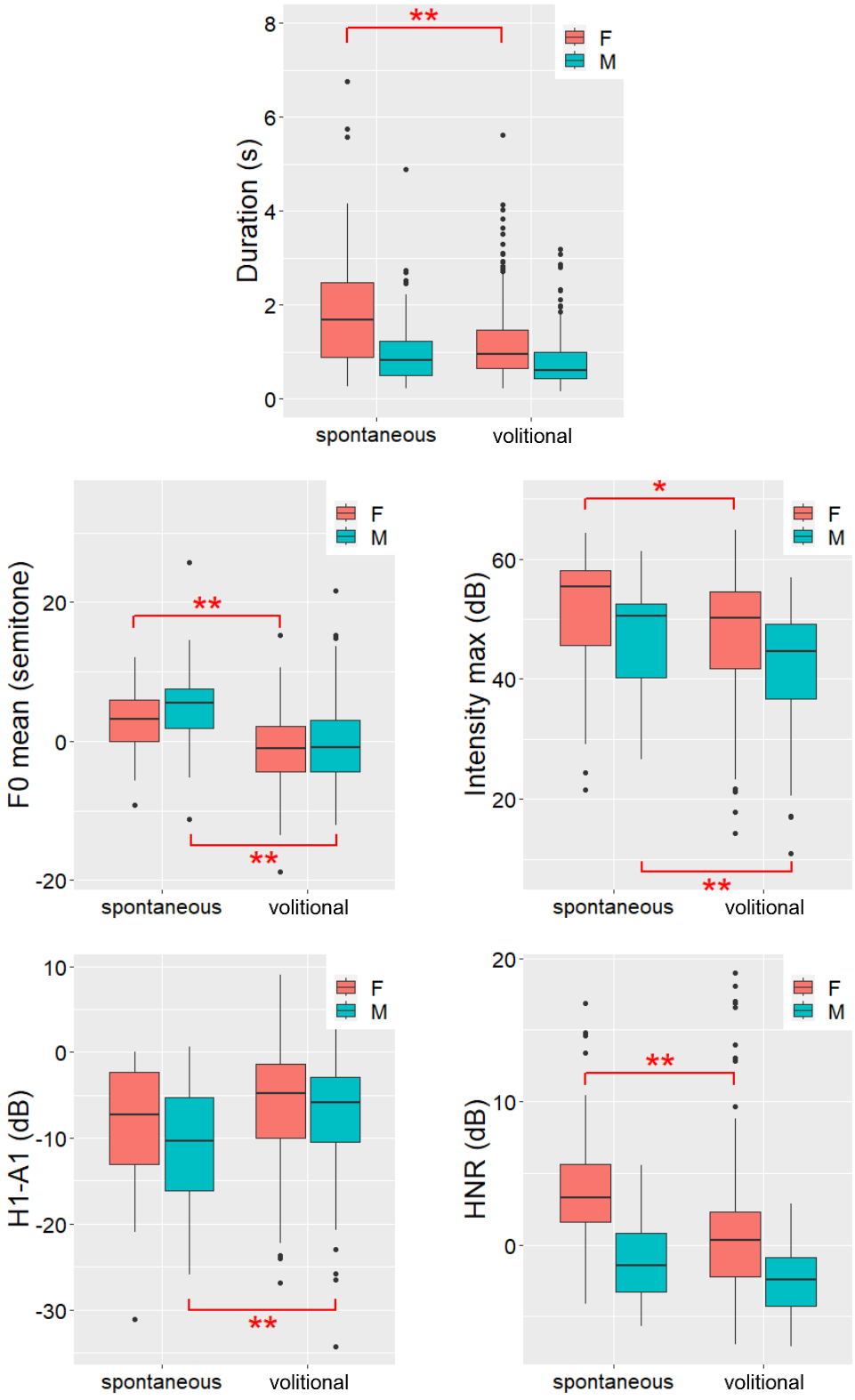


図 22: 男女別による自発的な笑いと意識的な笑いの

持続時間、F0 平均値、インテンシティー最大値、H1-A1、HNR（* $p < .05$, ** $p < .01$）

笑いの持続時間について、自発的な笑いは意識的な笑いよい長い傾向が見られた。女性では約 0.83 秒長く（$t = 4.29, p < .01$）、男性では約 0.25 秒長かった（$t = 1.73, n.s.$）。男女別にも差が見られ、自発的笑いでも意識的な笑いでも、女性の方が男性より長いことが示された。その原因に関しては、「無音の笑い」である「無音区間」（詳細は 2.3.1 節を参照）の長さのばらつきに影響される可能性があり、女性と男性の「無音区間」の持続時間を比較した。その結果、女性話者による「無音区間」の平均持続時間は 1.09 秒で、男性話者に比べて 0.41 秒長いことが明らかになった（$t = 8.26, p < .01$）。

F0 とインテンシティーについて、笑い bout における F0 平均値とインテンシティー最大値を算出し比較した。女性話者と男性話者ともに有意な差が見られ、自発的な笑いは意識的な笑いより、F0 平均値が高く、インテンシティー最大値が大きい傾向が見られた。 F0 平均値は、女性では自発的な笑いの方が約 4.29 semitone 高く（$t = 4.29, p < .05$）、男性では約 4.51 semitone 高かった（$t = 4.52, p < .01$）。インテンシティー最大値は、女性では自発的な笑いの方が約 3.47 dB 大きく（$t = 3.47, p < .01$）、男性では約 5.44 dB 大きかった（$t = 5.44, p < .01$）。

H1-A1（基本周波数と第 1 フォルマント周波数帯域の振幅値の差）は、スペクトル傾斜を定量化したものであり、「緊張した声（tense voice）」と「弛緩した声（lax voice）」の識別や、りきみ声（pressed voice）の識別に用いられる音響パラメーターである（Maddieson and Ladefoged 1985, Ishi and Arai 2018）。H1-A1 の値が低いほど、声帯がより緊張していることを示す。男性話者では、自発的な笑いは意識的な笑いより H1-A1 の値が低く（$t = 10.52, p < .01$）、より緊張した声質を用いていることが示唆される。ただ、1 つの笑い bout の中でりきみ声と地声、引き笑いと普通の笑いが混在するような場合があり、さらに call レベルでより詳細な分析が必要である。

call レベルでは、合計 1524 の笑い call に対して H1-A1 の分析を行った。筆者によるスペクトル観察と聴覚印象によって、1524 の笑い call の中、434 個のりきみ声を伴う call と 1090 個のそうでない call が得られた。りきみ声を伴う call の H1-A1 平均値は-14.15 dB（$sd = 7.93$）であり、そうでない call の H1-A1 平均値は-6.09 dB（$sd = 6.76$）であった。両者の間に有意な差が認められた（$t = 19.97, p < .01$）。りきみ声を伴う call の中で、273 個の自発的な笑い call は-15.68 dB（$sd = 8.28$）であり、意識的な笑い call は-11.57 dB（$sd = 6.53$）であった。自発的な笑いの方が声質がより緊張している傾向が見られ（$t = 5.37, p < .01$）、bout レベルでの結果と一致している。さらに、引き笑いの call についても H1-A1 を測定し比較を行っ

た。21 個の自発的な引き笑い call は-33.46（*sd* = 20.49）であり、16 個の意識的な笑い call は-25.28 dB（*sd* = 20.14）であった。両者間に有意差はなく（$t = 1.21$, *n.s.*）、自発的な引き笑いと意識的な引き笑いとともに、張りのある声質で発していることが分かった。

HNR（harmonics-to-noise ratio）は、周期的な成分と雑音的な成分の比率を示すパラメーターである。周期性の度合いを測定し、気息性の雑音成分の影響を反映する音響特徴量である（Teixeira et al. 2013, Labuschagne and Ciocca 2016）。正値は雑音を含まない傾向にあり、負値が低いほど、より多くの気息性成分（breathiness）を含むことを示す。女性話者では、意識的な笑いは自発的な笑いより HNR の値が有意に低く（$t = 2.96, p < .01$）、意識的な笑いがより気息性が高いことが示唆されている。一方、男性話者では、自発的な笑いでも意識的な笑いでも HNR の値は 0 より小さく、女性話者の笑いと比べ、より多くの雑音的成分を含むことが示された。

音響分析の結果から、自発的な笑いは意識的な笑いより、持続時間が長く、F0 平均値とインテンシティー最大値が高い傾向が見られた。さらに、自発的な笑いでは声帯がより緊張していることに対して、意識的な笑いはより多くの気息性成分を含むことがわかった。

3.5 まとめと考察

本章では、三者対話データに出現する笑いイベントに対して、「自発的な笑い」と「意識的な笑い」の 2 種類に分けて、それぞれの音声的特徴の違いを分析・比較した。笑いの長さ、音色、声質など音声的側面から、笑いのアノテーションを詳細に行ったことにより、具体的な笑いパターンを示した。笑いに関する先行研究では、笑いの各音声的特徴を独立して検討するものが多く、本研究では一つの笑いに対して、各音声的特徴を総合的にアノテーションし、笑いパターンの客観的描写が可能になった。この点については新規性および発展性が高いと考えられる。

アノテーションの結果、合計 3220 の笑いのうち、399（10.5%）が「自発的な笑い」、2056（63.9%）が「意識的な笑い」と判断された。この結果は、笑いが単なる感情表現に留まらず、社会的文脈や場の調整を目的として意識的に使用されることが多いことを示した。特に、複数人による自由会話では、笑いがコミュニケーションの円滑化や相手との親密性構築に積極的に用いられると考えられる。また、520（16.1%）が「自発的／意識的な笑い」と判断され、笑いが完全に自発的または意識的のいずれかに明確に分類できないケ

ースが一定数存在することを示した。この曖昧なカテゴリーは、笑いが状況や話者の心理状態に応じて多様な要素を含む複雑な現象であることを反映している。さらに、305（9.5%）が「不一致」と判断されたことから、笑いの分類にはアノテーター間の主観的な判断の影響が大きいことが示唆された。

笑いの音色や声質などについて比較した結果、自発的な笑いと意識的な笑いは異なるパターンを示し、音響的特徴も異なった。自発的な笑いでは、りきみ声を伴うパターンが多く見られており、母音[a]と曖昧母音[ə]のパターンが比較的に多かった。一方、意識的な笑いでは、声門破裂音で始まる吐息のような笑いが典型的なパターンであり、母音[e]と鼻音/N/を含むパターンが多かった。全体的には、意識的な笑いは自発的な笑いよりパターンのバリエーションが多い傾向が見られた。このような違いは、自発的な笑いが内発的な情動の表出に基づく自然な発声であるのに対し、意識的な笑いが社会的文脈に応じた制御的な発声であることを反映していると考えられる。特に、意識的な笑いは、場面や会話の目的に応じた多様な機能を持つことを示唆している。

bout 内において母音が変化する現象が観察され、母音[a]もしくは曖昧母音[ə]に収束する傾向が見られた。この収束傾向は、笑い声が生理的・自然的な声帯振動の結果として単純化されていく過程を示している可能性がある。また、笑いの生成プロセスにおけるダイナミックな変化は、笑いが固定的な音声パターンではなく、時間的に変化する多層的な現象であることを示唆している。今後の研究では、これらの動的特性をより詳細に分析し、笑いの音声的変化のプロセスを解明することが重要である。

また、笑い声の個人差にも考慮し、個話者の癖だと考えられる「クックック」のような笑い方や「ンンンンンンン」のような特殊的な笑いパターンについても詳細な検討を行った。笑いという言語行動の生成には高い個人性が認められ、話者のアイデンティティや発話の癖にも関係していると考えられる。今後は、さらに笑いの個人差に焦点を当て、研究を進めることで、笑いの多様性や個人性の本質的な理解を深める必要がある。

音響分析を行った結果、自発的な笑いは意識的な笑いより持続時間が長く、F0 が高く、インテンシティーが大きい傾向が見られた。これは笑いの生成における生理的仕組みの違いに起因していると考えられる。人間は肺から空気を絞り出して笑う行為を行う。自発的な笑いの場合、特に激しく笑うときに、意識的に行うよりも、はるかに高い圧力がかかっている。そのため、F0 が高くなると推測される。さらに、横隔膜や腹筋など通常の呼気においては活動的でない筋肉の断続的な収縮によって、引き笑い（ingressive laughter）や豚

の鳴き声のような音（snort)、またはお湯が沸いたような（snigger）変な笑い声が出ることがある。

また、スペクトル特徴を示す H1-A1 と HNR について分析した結果、自発的な笑いは声帯がより緊張していることに対して、意識的な笑いの方がより気息性が高いことが示された。有声の笑いは、音声のスペクトル構造が調和的であり、聞き手に心地よい印象を与えることができる。このような聴覚的に心地よい音（声帯振動や高い F0）は、感情的な温かさや親密さを伝える役割を果たしていると考えられる。これらの結果は、笑いの音声的特徴とその知覚に基づく心理的および社会的メカニズムに有意な示唆を提供できる。笑いは社会的な絆を形成するための手段であると考えられる

全体的には、自発的な笑いでは、話者に共通している「アッハッハッハッ」のような基本パターンが観察されたのに対して、意識的な笑いはよりバリエーションが多いことがわかった。これは、自発的な笑いは愉快な感情を伴うものが多く、面白い、楽しい、嬉しいといったポジティブな心理状態から発したものが多いため、ある程度話者間でパターンが共通していると考えられる。一方、意識的な笑いは相手向きのものであり、相手との関係性や具体的な会話状況により、緊張をほぐす、会話を盛り上げる、怒りや不満などネガティブな感情を隠すといった様々の社会的な機能を持っているのである。笑いが会話においてどのような役割を果たしているかについて、「自発的な笑い」と「意識的な笑い」のように 2 分類するだけでは不十分であり、さらにラベルを増やして検討する必要がある。第 4 章では、笑いが生じる理由と会話における機能について詳しく分析する。

第4章　笑いの機能による分析

第 3 章では、自然会話に見られた笑いを「自発的な笑い」と「意識的な笑い」に分類し、それぞれの音声的パターンと音響的特徴を分析した。「意識的な笑い」は会話の中で頻繁に出現し、状況に応じて様々な役割を果たしており、音声的パターンが複雑であることが明らかになった。第 4 章では、さらにラベルを増やし、笑いの機能について詳しく検討する。具体的には、先行研究に見られた笑いが生じる理由と会話における機能の分類をもとに、36 種類のラベルを用いてデータアノテーションを行う。そのうえ、意味的に類似しているものをまとめ、「愉快な笑い」「盛上笑い」「円滑笑い」「緩和笑い」の 4 種類の笑いに着目し音響分析を行う。第 3 章の結果と比較することにより、笑いに伴う話者の感情・態度・意図の伝達について考える。

4.1 笑い機能のアノテーション

1.2 節笑いの分類で述べたように、笑いの機能に関する検討は様々な研究分野で行われ、研究者によって分類方法が異なる。本研究では、Giles and Oxford（1970）、Szameitat et al.（2009）、Ishi et al.（2014）、Mazzocconi et al.（2022）、Koutsombogera and Vogel（2022）をメインに参考にし、データアノテーションを行った。実際の会話データに見られた笑いの機能が先行研究の分類に当てはまらない場合、3 名の日本語母語話者のアノテーターと議論を繰り返し、ラベルを修正するあるいは新たにラベルを作ることにした。できるだけ笑いの機能を細かく分類し、意味が重複しないように合計 36 種類のラベルを用意した。以下はそれぞれラベルの定義である。

【面白い Fp（Funny-passive)】: 面白い（出来事や相手の言動など外界の影響で笑う）
【面白い Fa（Funny-active)】: 面白い（自分自身の思考や、思い出した事柄などで笑う）
【面白い F（Funny)】: 面白い（Fa か Fp か判別できない、または両方が原因で笑う）
【楽しい（Joyful)】: 楽しくて笑う（場の雰囲気などが原因で笑う）
【嬉しい（Happy)】: 嬉しくて笑う（出来事などが原因で笑う）
【盛上笑い（Boosting)】: 場を盛り上げるための笑い
【冗談笑い（Joking)】: からかいや発話を冗談っぽくすることによって相手を笑わせるた

めの笑い

【自嘲笑い（Self-mockery）】：自分の言動をあざける、または自虐のような笑い

【誘い笑い（Inviting）】：相手を笑わせるための笑い

【円滑笑い（Smoothing）】：面白いとは感じていないが、相手の気分や場の雰囲気を損なわないように会話を円滑にするための笑い（他のラベルのどれにも当てはまらない場合）

【相槌笑い（Backchannel）】：相槌としての笑い

【つられ笑い（Contagious）】：他の誰かが笑っているのを見て、つられて自分も笑う

【配慮笑い（Considerate）】：相手に配慮して笑う

【衝突笑い（Conflict）】：発話が衝突して譲った時の笑い、ターンが奪われた時の笑い

【小話笑い（Relax）】：「今から大した話じゃないけど話しますよ」、「リラックスして聞いてね」、「ターンを取らせてもらいます・保持しますよ」、「注目してください」といった意味を含む発話冒頭や発話中に現れる笑い

【緩自笑い Ss（Softening-self）】：自分の主張、依頼、期待、感想、意見などを和らげるための笑い

【緩他笑い Sa（Softening-atmosphere）】：場の緊張感、気まずさを緩和し、暗くならないようにするための笑い

【緩和笑い S（Softening）】：緩自か緩他か判断できない、または何を緩和しているかはっきり分からないときの笑い

【隠蔽笑い（Bitter）】：心中のネガティブな感情（怒り、不満、残念など）をストレートに表出できない時に生じる笑い

【代用笑い（Deceptive）】：答えたくない、言及したくない、話題を避けたいなどの理由で、明言せず笑いで代用し、ごまかすような笑い

【否定笑い（Denial）】：笑いで相手の言動を否定する

【照れ笑い（Self-conscious）】：恥ずかしい、または照れて笑う

【呆れ笑い（Dumbfounded）】：相手の言動や会話に登場する人物、または自分自身に対して呆れて笑う

【見下し笑い（Superior）】：相手の言動を見下して笑う

【余韻笑い（Afterglow）】：笑い発生の起因になった笑いのピークが過ぎた後も、まだ同じ理由で笑いが弱く継続している状態

【困り笑い（Award)】: 困って笑う

【不安笑い（Anxiety)】: 不安を感じて笑う

【緊張笑い（Nervous)】: 緊張して笑う

【驚き笑い（Surprised)】:（深刻でないことに対して）驚いて笑う

【意外笑い（Unexpected)】:（深刻でないことに対して）意外を感じて笑う

【確信無し笑い（Uncertain)】: 発話内容に確信が無い時に笑う

【無知笑い（Ignorance)】: 知らないから笑う

【微笑ましい笑い（Heartwarming)】: 微笑ましいから笑う

【共感笑い（Sympathetic)】: 深刻でないことに共感をするときに笑う

【その他（Other)】: 上記ラベルにないもの（例えば、理解、同情、弁解、期待など）

【判別不可（Q)】: 笑いの理由や機能が特定できない場合

以上のような大量のラベルを用意した理由は二つある。一つは、先行研究に挙げられた笑いの分類はほとんど 10 種類以下であり、実際の会話データに見られた笑いをそれらに当てはめることは非常に難しい。それゆえに、【その他】に分類せざるを得ないサンプルが多くなる。できるだけ多くのデータを分析に使えるようには、笑いが生じる理由と会話における機能を詳細に分類する必要がある。例えば、【呆れ笑い】や【小話笑い】（日本語話者に特徴的だと考えられる）などの機能が先行研究のような大きな分類には当てはまりにくいとアノテーターのフェードバックによって分かった。

もう一つの理由として、笑いの機能を細かく分類しラベルを多く用意することは、アノテーションの結果と研究目的に応じて、意味的に近いラベルをグルーピングして分析できるというメリットがある。選択肢を多く用意することにより、最も適切なラベルを付けることができる。2 つ以上の理由と機能を兼ね備えている笑いもあると想定し、2 つ以上のラベルを付けることも可能とした。すなわち、アノテーションのしやすさを重視した。

4.2 4 種類の笑い ―「愉快な笑い」「盛上笑い」「円滑笑い」「緩和笑い」

笑い機能のアノテーションは bout レベルで行った。笑いセグメントとその 5 秒前と 6 秒後の音声、映像、コンテクストをともに呈示し、3 名の日本語母語話者によって判断された。3 名のアノテーターは全員データアノテーションの経験者であり、すべての会話デー

タを視聴したことがあるため、各話者の性格や個人性についてある程度の知識を持っている。ラベルの定義を十分に理解していることを確認するために、筆者と頻繁にディスカッションや意見交換を行ったうえで、それぞれ独立に行った。最終的には、笑いの機能は多数決によって決めた。合計 1806 の笑いイベントの中に、完全一致は 470 例（26%）、2 人一致は 953 例（53%）、完全不一致は 383 例（21%）であった。

アノテーションの結果は表 7 と図 23 に示したとおり、36 種類のラベルを 9 種類にまとめ、それぞれの出現回数を数えたところ、完全不一致（Disagreement）を除き、「円滑笑い」（Smoothing laughter）が一番多く、約 40%を占めており、716 例であった。次に多いのが「愉快な笑い」（Mirthful laughter）であり、12%で 214 例あった。続いて、「盛上笑い」（Boosting laughter）と「緩和笑い」（Softening laughter）がそれぞれ 9%と 8%で、159 例と 140 例であった。ほかの 5 種類の「隠蔽笑い」、「照れ笑い」、「呆れ笑い」、「余韻笑い」と「その他」はすべて 4%以下であったため、分析には使わなかった。

表 7: 笑いの種類と笑い機能のラベル

笑いの種類	笑い機能ラベル
愉快な笑い	面白い（Fp, Fa, F）、嬉しい、楽しい
盛上笑い	盛上笑い、冗談笑い、自嘲笑い、誘い笑い
円滑笑い	円滑笑い、相槌笑い、つられ笑い、配慮笑い、 衝突笑い、小話笑い
緩和笑い	緩和笑い（Ss, Sa, S）
隠蔽笑い	隠蔽笑い、代用笑い、否定笑い
照れ笑い	照れ笑い
呆れ笑い	呆れ笑い、見下し笑い
余韻笑い	余韻笑い
その他	困り笑い、不安笑い、緊張笑い、驚き笑い、意外笑い、 確信無し笑い、無知笑い、微笑ましい、共感笑い、その他

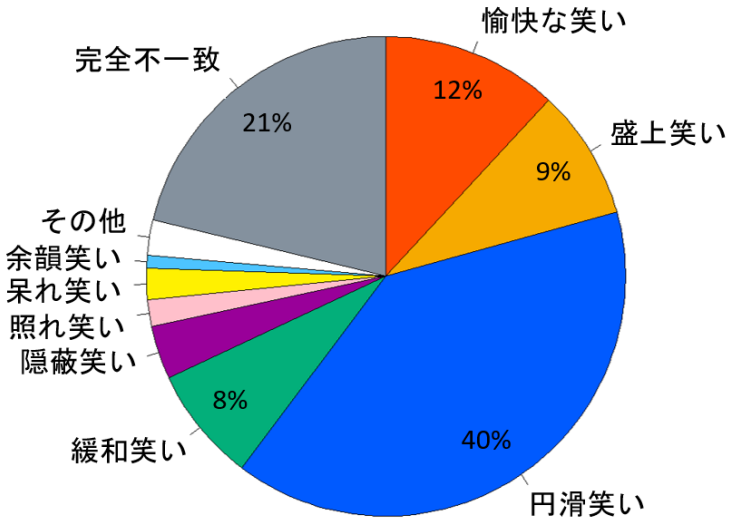


図 23: 9 種類の笑い機能の出現回数の分布

以下は 4 種類の笑いの定義と具体例である。アノテーションの際にマルチモーダルデータを使用しているが、ここではトランスクリプションのみを示す。音声サンプルは付録のリンクを参照する。

- **「愉快な笑い」（Mirthful laughter）**

（定義）自発的な楽しさによる笑い。例えば、面白い出来事や楽しい気分のときの笑い。

（例 1）A、B、C 三人は同じ職場で働いている仲の良い補助員であり、全員 30 代から 40 代までの女性である。C は昔インドネシアでインストラクターとして働いた経験があり、三人はそれについて話している。

01 A: あんなね インストラクターとかしてる人っても- もう万人がね (.)
02 A: イケイケ (0.3s) の人やと思ってたから
03 B: ((笑い))

01、02 行目位に、A はその場で C がインストラクターをやったことがあることを知り、自分がインストラクターという職業へ抱いているイメージが C の普段のマイドルな人物像と大きく違って驚いた。03 行目に、B は C の発言が面白いと思って笑った。

- **「盛上笑い」（Boosting laughter）**

（定義）会話の雰囲気を盛り上げるための笑い。例えば、冗談めかすときや相手をからかうときの笑い。

（例 2）A、B、C 三人は同じ職場で働いている仲の良い補助員であり、全員 30 代から 40 代までの女性である。C は最近家のテレビを解約して、しばらくドラマを見ていないと言い、三人は C がどこで止まっているかについて話している。

01 A: 今や- この前やってたのは (.) ラジエーションハウスって言ってって

02 B: あ： 放射線医のやつ

03 A: あの 放射線医の そう

04 B: あ：

05 C: ね：：： (.) >はいはい< (.) >はいはいはいはい<

((笑顔で A と B の二人を見る))

06 A: ((笑い))

07 B: ((笑い)) 解約したから

01 行目に、A はこの間テレビでやっていたドラマの名前を出す。02 行目に、B はそれにすぐ反応しドラマの内容を言い、03、04 行目に、A と共感し合う。05 行目に、C はそれが全く知らないのに、冗談半分にわざと知っているふりをしてたくさん相槌を打つ。06 行目に、A は大きい声で笑い声を上げ、場を盛り上げようとしている。

- **「円滑笑い」（Smoothing laughter）**

（定義）会話を円滑に進めるための笑い。例えば、話し相手への理解を示したり、興味を示したり、相槌として使うような笑い。

（例 3）A は 40 代女性の補助員であり、B と C は 20 代男性の大学院生同期である。三人はあるロボットの服装について話している。

01 A: なんか服は (.) Zozo-Zozotowm で買って

02 B: うん

03 A: 着てもらってますみたいな

04 A: 研究員さんに買ってきてもらってますっていうふうに言ってました

05 C: ((笑い))

01-04 行目に、A はロボットの服は研究員が通販サイトで買っているらしいと言い、B は聞きながら「うん」と相槌を打った。その後 05 行目に、C は短い笑いを発し、自分も聞いている、会話に参加しているアピールをした。この笑いは、会話の内容が面白い会話の内容が面白い、楽しいと思って発しているわけではなく、02 行目の B の「うん」と同じように、会話を円滑に進めるために、相槌として使われていると考えられる。

- **「緩和笑い」（Softening laughter）**

（定義）場の緊張感や気まずい雰囲気を和らげる、あるいは自分の発言や主張を柔らかくするための笑い。

（例 4）A は 40 代女性の補助員であり、B と C は 20 代男性の大学院生である（B の方が先輩）。三人は B と C がいる研究室の学生が大学で研究したいか、それとも連携の研究所で研究したいかについて話している。

01 A: ○○大学やっぱ○○ができたから

02 B: うん

03 A: ○○大学に残りたいなっていう子も増えるとかというのがあるんですかね

04 B: まあ (0.7s) どうなの¥かな (.) わからないけど¥

05 C: どうなんですかね (0.4s) いやぼ (.) くも

06 A: 大きいのかな (.) ○○人気やったんかなと思って今回 ((笑い))

07 ((B と C は少し困っているような顔をしている))

08 B: あ：：

01、03 行に、A は自分が思っている大学を選ぶ理由を上げて、B と C がどう思っているかを訪ねる。05、06 行目に、B も C も肯定もせず否定もせず、中立的な回答を返した。06 行に、A はさらに意見を述べたが、二人の困っている顔を見て、話し続けることをやめて小さく笑った。この笑いは自分の意見を柔らかくするためでもあり、研究所を選んだ立場にいる二人の答えにくい雰囲気を緩和するためでもあると考えられる。

4.3 音響分析

本節では、笑いの機能によって分類された以上の 4 種類の笑い（「愉快な笑い」「盛り上げ笑い」「円滑笑い」「緩和笑い」）に焦点を当て、音響分析を行う。3.3 節と同じように、持続時間（Duration）、正規化された F0、インテンシティー（Intensity）、H1-A1、HNR の 5 つのパラメーターを産出し比較した。表 8 と図 24 は男女別に分析結果を示す。

表 8: 4 種類の笑いの音響特徴量の平均値

	性別	愉快な笑い (Mirthful)	盛上笑い (Boosting)	円滑笑い (Smoothing)	緩和笑い (Softening)
Duration (s)	F	2.05 (1.66)	1.73 (1.57)	1.39 (1.01)	1.21 (0.73)
	M	1.03 (0.81)	1.2 (1.02)	0.87 (0.61)	0.8 (0.58)
F0 mean (semitone)	F	2.74 (4.49)	3.22 (3.49)	-1.09 (4.81)	-3.59 (4.96)
	M	4.76 (5.94)	-0.26 (6.84)	1.22 (7.15)	2.02 (9.34)
Intensity max (dB)	F	50.28 (9.97)	54.82 (6.55)	47.22 (9.37)	49.53 (7.41)
	M	47.54 (7.38)	47.83 (6.93)	42.51 (9.43)	44.21 (7.48)
H1-A1 (dB)	F	-8.03 (6.73)	-10.95 (5.99)	-6.61 (6.22)	-5.88 (5.39)
	M	-9.12 (7.14)	-10.35 (5.07)	-7.32 (6.11)	-7.04 (6.34)
HNR (dB)	F	3.36 (4.18)	3.69 (5.07)	0.64 (4)	0.48 (4.02)
	M	-0.86 (2.49)	-1.15 (2.12)	-2.2 (2.43)	-3.07 (2.29)

（ ）内は標準偏差を示す。

全体的には女性話者は男性話者より多くの有意差を示している。女性話者では、愉快な笑いは円滑笑いと緩和笑いより、持続時間が長く、F0 平均値が高いことが確認された。インテンシティー最大値について、女性話者では盛上笑いは円滑笑いより高く、男性話者では愉快な笑いは円滑笑いより高かった。さらに、女性話者では、盛上笑いは円滑笑いと緩和笑いより H1-A1 が低く、盛上笑いの方が緊張した声を使用していることが示された。一方、円滑笑いと緩和笑いは愉快な笑いと盛上笑いに比べ、HNR の負値が低く、より気息性が高いことが示された。

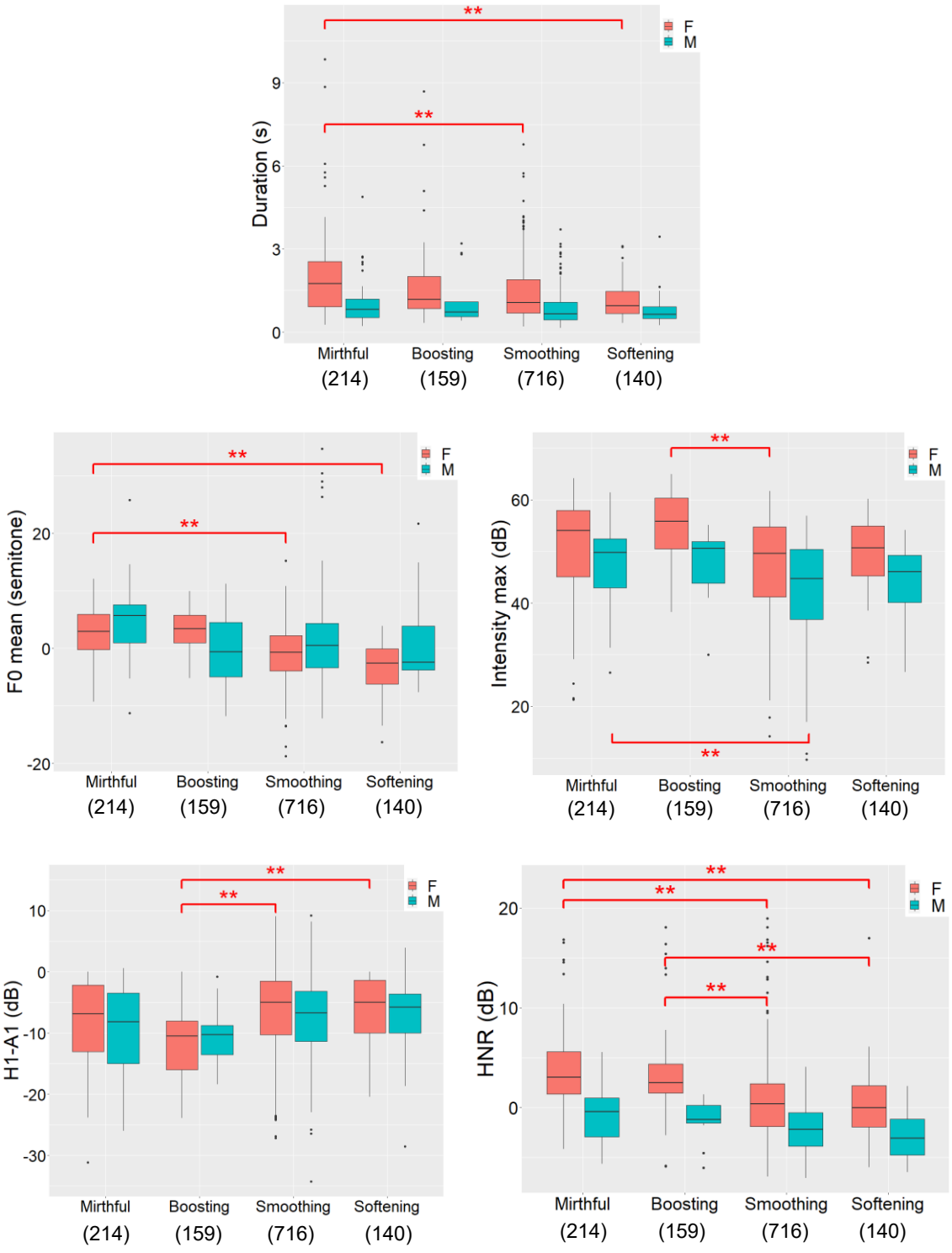


図 24: 男女別による愉快な笑い、盛上笑い、円滑笑い、緩和笑いの

持続時間、F0 平均値、インテンシティー最大値、H1-A1、HNR の平均値（** $p < .01$）

これらの結果に基づき、【愉快な笑いと盛上笑い】は、【円滑笑いと緩和笑い】との間に、全体的な対立が観察された。具体的には、以下のように各音響パラメーターにはそれぞれ対立が見られた。

・Duration：【愉快な笑い】>【円滑笑い、緩和笑い】
・F0 mean：【愉快な笑い】>【円滑笑い、緩和笑い】
・Intensity max：【愉快な笑い、盛上笑い】>【円滑笑い】
・H1-A1：【盛上笑い】<【円滑笑い、緩和笑い】
・HNR：【愉快な笑い、盛上笑い】>【円滑笑い、緩和笑い】

このような【愉快な笑い、盛上笑い】と【円滑笑い、緩和笑い】の間の対立は、3.3 節で分析した「自発的な笑い」と「意識的な笑い」との間の対立が類似している。しかし、アノテーションの結果により、愉快な笑いは自発的な笑いに分類されるが、盛上笑い、円滑笑い、緩和笑いはすべて意識的な笑いに分類される。そこで、盛上笑いは意識的な笑いに属しているにもかかわらず、円滑笑いや緩和笑いとは異なる音響的特徴を示しており、自発的な笑いの方に類似しているという一見矛盾するようなことが生じる。ただ、愉快な笑いと盛上笑いはどちらもポジティブな感情、態度、意図が含まれているという点に共通している。この点については、4.4 節の考察の部分に詳しく検討する。

4.4 まとめと考察

本章では、第 3 章の分析結果をもとに、さらに笑いが生じる原因と会話における機能により、ラベルを増やし笑いを細かく分類した。意味的に近いラベルをグルーピングしたうえ、出現率が最も多い 4 種類の笑い（「愉快な笑い」「盛上笑い」「円滑笑い」「緩和笑い」）に焦点を当て、音響分析を行った。

笑いの機能を分析した結果、今回使用した三者自由会話データでは、会話を円滑に進めるための「円滑笑い」の出現率が最も多く、約 40%を占めており、雰囲気を盛り上げるための「盛上笑い」と場の緊張感や自分の意見を和らげるための「緩和笑い」と合わせて、総数の半分を超えている。一方、面白いや楽しいが原因で笑うときの「愉快な笑い」はわずか 12%であった。この結果は、対話コミュニケーションにおいて大半数の場合、人間は可笑しい、面白いから笑っているのではなく、会話の展開や相手との関係性を築くために

笑っていることを示唆している。

Provine（2001）によると、人間は一人でいるときよりも、他者といるときの方が 30 倍も笑いが起こりやすいと述べている。一般的には、笑いはジョークやユーモアに強く結びつくイメージがあるが、実際、笑いはコミュニケーションや社会的インタラクションに頻繁に現れ、相手への好意や理解を示したり、会話をスムーズに進める潤滑剤として使用されることが多い。本研究の結果はさらに笑いの社会的な側面の重要性を示した。

一方、Giles and Oxford（1970）などの先行研究に指摘されたように、友好的な笑い以外、攻撃的な笑いも存在している。今回のデータでは、呆れ笑いや見下し笑いといった軽度の攻撃的笑いが見られたが、露骨に相手を嘲るような笑いは観察されなかった。同僚同士の会話であったため、ネガティブな感情や態度を表現しにくい状況であったと考えられる。今後、笑いの使用実態をより包括的に観察するためには、話者間の関係性や会話の話題設定に工夫が必要であると考えられる。

笑い機能のアノテーションについて、評価者間の一致率が低いという問題が指摘されている（Ludusan 2024）。例えば、Ishi et al.（2014）では、9 種類の笑い（面白い、愛想笑い、苦笑い、照れ笑い、誘い笑い、つられ笑い、見下し笑い、呆れ笑い、嘘笑い）にラベル付けする際に、3 人のアノテーター間のペアごとの一致度について、Cohen’s kappa の値が 0.45 から 0.54 の範囲であると報告されている。また、Rychlowska et al.（2022）の知覚実験では、文脈情報のみ提供される条件で、4 種類の笑い（amusement, embarrassment, schadenfreude（他人の不幸を喜ぶ笑い）, other）を実験参加者に弁別させたが、4 種類の笑いすべてがチャンスレベルでしか認識できなかった。さらに、Koutsombogera and Vogel（2022）と Ludusan et al.（2023）では、笑いを愉快な笑いと社会的な笑いに分類し、2 名のアノテーター間の Cohen’s kappa を計算したところ、それぞれ 0.28 と 0.36 であった。Ludusan et al.（2024）はさらにアノテーターの人数を 6 名まで増やし、笑いの分類を 2 種類と 8 種類の条件で行った結果、Light’s kappa と Krippendorff’s alpha の値はどの条件でもすべて 0.2 以下であった。以上の先行研究の結果から、笑い機能の種類が多い場合（8 種類または 9 種類）でも、少ない場合（2 種類または 4 種類）でも、評価者一致率を上げるのが非常に難しいことであると示唆された。

本研究においても、笑いの機能をより詳細分類したにもかかわらず、3 名のアノテーターの間に一致率が依然として低く（Cohen’s kappa = 0.243, 0.211, 0.291）、一致が得られなかった笑いは全体の 21％も占めている。その原因について、それぞれのアノテーションが終

わった後、3 人の結果を比較し、アノテーターと議論を行った。多くのサンプルに対して、自分以外のほかの 2 人が付けたラベルに関しても納得できるというフィードバックをもらった。アノテーションの一致率が低いことは、アノテーターの個人性に影響されるだけではなく、笑いという言語行動自体の複雑さにも関係し、異なる視点から異なる解説ができる。笑いの表出は具体的な会話場面、話題の種類、参加者の親密度、また、話者の心理的状態、体調、個人性など様々な要因に影響されるため、評価者一致率が低いことは当然と言ってもよいかもしれない。

愉快な笑い、盛上笑い、円滑笑い、緩和笑いの 4 種類の笑いに対して音響分析を行った結果、【愉快な笑い、盛上笑い】と【円滑笑い、緩和笑い】との間に、全体的な対立が観察された。前者は後者より持続時間が長く、F0 とインテンシティーが高い傾向が見られた。愉快な笑いと盛上笑いの方が声がより緊張しており、円滑笑いと緩和笑いの方が気息性が高かった。第 3 章の結果と比べ、この傾向は「自発的な笑い」と「意識的な笑い」との対立が類似していることが明らかになった。F0 の高い、有声な笑いは、喜びや親しみ、感情的な高揚を示す音声信号として認識される傾向があり、聞き手にポジティブな情動を誘発し、相互の信頼感や協調性を高める働きをすると考えられる。

さらに、この音響的な対立は、話者の心理的状態や感情の種類に深く関与していると示唆されている。【愉快な笑いと盛上笑い】は、持続時間が長く、F0 やインテンシティーが高いという音響的特徴を持っており、これらの特徴は、快感情（positivity）および高覚醒状態（high arousal）を示していると解釈できる。高い F0 や強いインテンシティーは、感情的な高揚や喜びを表す声の特徴として知られており（Juslin and Scherer, 2005）、これらの笑いは話者の積極的な感情や親密さを伝える重要な音声信号であると考えられる。一方、【円滑笑いと緩和笑い】は、F0 やインテンシティーが低く、気息性が高いという特徴を持っている。これらは、非覚醒状態（low arousal）や、場合によっては不快感情（negativity）に関連していると考えられる。ただし、不快感情といっても、必ずしもネガティブな情動そのものを表すのではなく、緊張感の緩和や対人関係の調整を目的とした「控えめな感情表現」として解釈した方が適切である。また、気息性の高い声質は、柔らかく、聞き手に対して穏やかで安心感を与える特徴がある（Laukka et al., 2005）。これにより、【円滑笑い】や【緩和笑い】は、場の緊張をほぐし、会話のスムーズな進行や対話者間の調和を促進するために用いられると考えられる。このような笑いは、社会的な役割を果たし、場の雰囲気を維持・調整するための戦略的なコミュニケーション手段であるといえる。

盛上笑いは意識的な笑いであるものの、自発的な愉快な笑いと似たような音響特徴量を示していることが興味深い点である。円滑笑いと緩和笑いと比べ、盛上笑には、「潜在的な」可笑しさがあると考えられる。例えば、冗談めかすときや相手をからかうときに、可笑しい要素が必要である。4.2 節で挙げた例を用いて説明する。愉快な笑いの例 1 では、A の発言や言い方自体が面白くて可笑しさがあることに B が笑うが、盛上笑いの例 2 では、C のわざと知っているようなふりが面白くて可笑しいことに対して、A がそれをさらに強調しようとして大きく笑うことにより雰囲気を盛り上げる。2 つの例の共通点としては、どちらの笑いにもポジティブな感情や意図が含まれていることである。トランスクリプションだけでは判別しにくいが、アノテーションをする際には、音声と映像にもアクセスでき、総合的な判断の結果である。一方、円滑笑いの例 3 では、A によるロボットの服装に関する情報は事実の陳述に過ぎず、可笑しさは含まれていない。緩和笑いの例 4 でも、A が自分の意見に賛成できない二人を見て、可笑しさを感じることなく、場の緊張感や気まずさを感じると想定できる。

ポジティブな感情や意図が含まれている【愉快な笑いと盛上笑い】は、会話を円滑にするためや場の緊張感を和らげるための【円滑笑い、緩和笑い】と逆の音響的特徴を示した。この結果は、自発的／意識的という笑いの生成モードより、話者の心理的状態、すなわち話者が相手に伝えたい感情・態度・意図が笑いの音声的表出により大きな影響を与えることを示唆すると考えられる。

男女差について、女性は男性より多くの有意差を示しており、笑いスタイルに大きな違いが見られた。これは笑いの表出において、女性はある程度音響情報に基づいて笑いの機能を区別しているが、男性は文脈情報や視覚情報に頼る可能性を示唆している。さらに、笑いの種類によって音声ではなく顔面表情や身体動作などを主な手がかりとして識別する場合もあると考えられ、第 5 章では、音声以外のモダリティについて検討する。

第5章　マルチモーダル分析

人間は特定の社会的状況に応じて、異なる種類の笑いを使い分け、さまざまな目的に役立てる。近年、人間と機械の対話に関する研究が盛んになっている中、笑いを通して意図や態度を伝えたり、人間の話し相手との関係を改善したりする共感的なエージェントを構築しようとする試みもなされている（Nijholt et al. 2017, Inoue et al. 2022）。しかし、笑いは多様な語用論的意味合いを含んでおり、幅広い表現モダリティを伴っているため、その表出様式を理解しモデル化することは実に容易ではないと指摘されている（Lee et al. 2024）。第 4 章では、笑いを会話における機能によって分類し、「愉快な笑い」「盛上笑い」「円滑笑い」「緩和笑い」の 4 種類の笑いについて音響分析を行い、音声的特徴の違いを明らかにした。第 5 章では、さらに視覚モダリティに着目し、笑いに伴う顔の表情、身体動作、視線行動のパターンについて分析し、笑いの機能との関係を明らかにすることを目指す。

5.1 マルチモーダル表現のアノテーション

先行研究では、笑いの機能とマルチモーダルな表現様式の関係を調べるものがいくつ見られているが、ほとんどが音響的特徴や顔の表情に焦点を当てている（Niewiadomsk et al. 2013）。また、コミュニケーションエージェントの笑いを自動生成するために、顔の表情と笑いの強度との関係についての研究も行われている。（Niewiadomski and Pelachaud 2012, Çakmak and Dutoit 2018, Ishi et al. 2019）。先行研究の概観については 1.3 節で詳しく述べている。顔の表情に加えて、頭の動き、肩の振動、身体の動き、ジェスチャーなど、身体動作の変化にも注意を向けるべきである。さらに、視線の行動も感情の伝達や知覚に影響を与えることが報告されており（Ishi and Shintani 2021, Liang et al. 2021, Gironzetti 2022, Mishra et al. 2023）、笑いが発生する際に、話者の視線が他の話者に向けているか、それとも逸らしているかは、社会的なコミュニケーションにおける笑いの機能と関連している可能性があると考えられる。

本研究では、表 9 に示しているラベルセットを使用し、笑い bout レベルでアノテーションを行った。顔の表情、身体動作、視線といった笑いに伴う視覚的特徴に焦点を当てる。顔の表情について、頬（Cheek）、口角（Lip corners）、目（Eyes）、口（Mouth）が含まれており、動きの程度も考慮している。例えば、「頬が上がる」という動作を 3 段階に設定して、

「上がらない（not raised）」、「少し上がる（raised 1）」、「明らかに上がる（raised 2）」である。口角は同じような 3 段階のほか、「下がる（lowered）」のラベルを加えた。目の開き具合は 4 段階であり、「閉じる（closed）」、「細める（narrowed）」、「普通の状態（normal）」、「開ける（open）」である。口の開き具合は 3 段階であり、「閉じる（closed）」、「少し開ける（open 1）」、「大きく開ける（open 2）」である。「その他（other）」のラベルには、手で顔を隠している、頭が下を向いているなど、他のモダリティの影響で識別が困難な動作が含まれている。

身体動作について、上半身の動き（Upper body）、頭部動作（Head）、ジェスチャー（Gesture）にアノテーションを行う。上半身の動きでは、「前傾（front 1/2/3）」（3 段階）、「後傾（back）」、「左右（left/right）」、「戻る（retraction）」のほか、肩の動きに注目するラベルを 2 つ設定しており、動き方によって「肩震える（shoulders tremble）」と「肩動く（shoulders move）」に分けている。頭部動作（Head）については、上半身の影響を受けやすいため、上半身の動きと同期しないのみアノテーションした。頭の動きについて、頭が「上に向く（up）」、「下に向く（down）」、「前に出る（front）」、「傾く（tilt）」などが挙げられる。笑いに伴うジェスチャーは、「口/顔を隠す（mouth/face cover）」、「拍手（clapper）」、「指す（pointer）」、「手が動く（hands move）」などのラベルを設定した。

表 9: 笑いの視覚的特徴に関するラベルセット

視覚モダリティ		ラベル
顔の表情	頬（Cheeks）	not raised, raised 1, raised 2, other
	口角（Lip corners）	not raised, raised 1, raised 2, lowered, other
	目（Eyes）	closed, narrowed, normal, open, other
	口（Mouth）	closed, open 1, open 2, other
身体動作	上半身（Upper body）	front 1, front 2, front 3, back, left/right, retraction, shoulders tremble, shoulders move, other, no motion
	頭（Head）	up, down, front, tilt, other, no motion
	ジェスチャー（Gesture）	mouth/face cover, clapper, pointer, hands move, no gesture
視線行動（Gaze）		one person, two persons, avert, other

視線行動（Gaze）に関しては、会話の相手を見て視線を合わせているか、それとも「視線を逸らしている（avert)」かによって大きく二分類する。さらに、三者対話データを使用しているため、笑う人が「一人の話者を見ている（one person)」か、それとも「二人の話者を見ている（two persons)」かにもラベルを分けた。「視線を逸らしている（avert)」場合では、意図的に逸らすパターンと、上半身や頭などほかのモダリティの影響で逸れるパターンの両方を含める。「その他（other)」はシンプルな視線の移動を指す。例えば、短い笑いのセグメントでは、視線が 1 人の話者からもう 1 人の話者に移動する場合があり、その場合、視線がどこにも集中しておらず、移動の途中という 1 つ独立したカテゴリーを設けた。

アノテーションは、筆者と 3 名のアノテーターによって行われた。笑いのイベントにおいて、各モダリティに対する最も顕著な表現と知覚された度合いを選ぶように指示した。動きの度合いは相対的な程度であり、話者個人の顔の形にも影響されるため、4 人の間にある程度基準を定めたうえで行った。図 25 は「頬が上がる」動作の 3 つの度合いの一例を示す。1 つの笑いイベントにおいて明確な度合いの変化がある場合、複数のラベルを付けることが可能である。アノテーションの一貫性を確認するために、8 人の話者データからそれぞれ 25 サンプル、合計 400 サンプルを 4 人全員にアノテーションした。頬、口角、目、口のような動作の度合いを含めるモダリティに対して Cronbach’s alpha を計算し、それぞれ 0.75、0.51、0.82、0.68 であった。上半身、頭、ジェスチャー、視線のようなカテゴリーのラベルに対して Fleiss' kappa を計算し、それぞれ 0.59、0.53、0.65、0.61 であった。



図 25: 頬が上がる動作の 3 つの度合いの一例

（左から右：上がらない (not raised)、少し上がる (raised 1)、明らかに上がる (raised)）

5.2 分析結果

第 4 章と同様に、笑いを機能によって分類され、出現率の最も高い 4 種類の「愉快な笑い（Mirthful laughter)」、「盛上笑い（Boosting laughter)」、「円滑笑い（Smoothing laughter)」、「緩和笑い（Softening laughter)」に着目し、それぞれどのような表情（頬、口角、目、口)、身体動作（上半身、頭、ジェスチャー)、視線行動のパターンがあるかを分析した。

5.2.1 顔の表情

笑いに伴う表情は、頬（Cheeks)、口角（Lip corners)、目（Eyes)、口（Mouth）の動きについて分析を行った。図 27 は 4 種類の笑いによる顔の頬と口角の動きのパターンを示す。カイ二乗検定を行うことによって、特定のラベルの出現率が 4 種類の笑いの中で有意に高いか（▲$p < 0.05$、▲▲$p < 0.01$）または有意に低いか（▽$p < 0.05$、▽▽$p < 0.01$）を比較した。p 値は、あるラベルの出現率と平均を比較したものであり、記号の意味は図 27 から図 35 まで同じである。

頬の動きについて、6 種類の笑いはすべて 90%以上のサンプルが「頬が上がる（raised)」動作を伴っている。頬上げの度合いに関しては、愉快な笑いと盛上笑いは、円滑笑いと緩和笑いより上がる程度が大きい傾向が見られた。愉快な笑いでは、64%の「明らかに上がる（raised 2)」を含んでおり、盛上笑いでは 48%であった。これは他の 2 種類の笑いに比べて有意に高い割合を示している。一方、円滑笑いと緩和笑いでは、それぞれ 76%と 74%の「少し上がる（raised 1)」を含んでおり、頬の動きの変化が比較的に小さいことを示した。さらに、4 種類の笑いにおいて、「raised 1+2」のような、1 つの笑いイベント内で頬上げの度合いが上昇する現象も観察されたが、すべて 1%未満であったため、「raised 2」にまとめている。

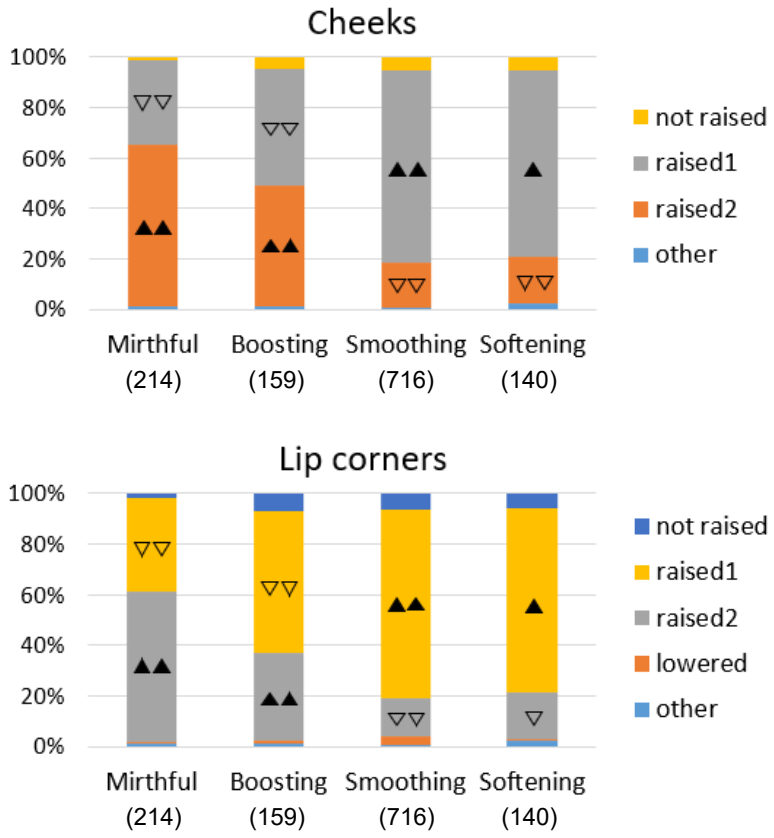


図 26: 4 種類の笑いによる頬と口角の動きパターン

（▲/▽ $p < 0.05$、▲▲/▽▽ $p < 0.01$）

口角の動きは頬と関連しており、全体的に類似しているパターンを示している。愉快な笑いと盛上笑いは、円滑笑いと緩和笑いより大きく上がっていることが観察された。ただ、愉快な笑いと盛上笑いでは、「明らかに上がる（raised 2）」の割合は頬上げよりそれぞれ 5%と 13%ぐらい低かった。その理由の一つとして、大笑いの場合、頬が明らかに上がるとともに、口を大きく開ける動作を伴うことが多いが、口を大きく開けることによって口角が下がることが考えられる。そのため、「頬 raised 2＋口角 raised 1」のパターンがたまに見られた。

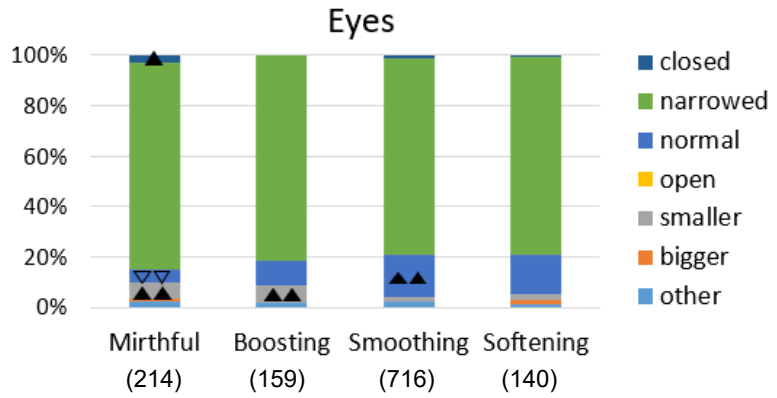


図 27: 4 種類の笑いによる目の動きパターン

（▲/▽ $p < 0.05$、▲▲/▽▽ $p < 0.01$）

図 27 は 4 種類の笑いによる目の動きのパターンを示す。目の動きに関しては、どの種類においても、約 80%の笑いは目を「細める（narrowed）」動きを伴っている。「普通の状態（normal）」の割合は、円滑笑いが有意に高く、愉快な笑いは有意に低かった。一方、目を「閉じる（closed）」動きはまれではあったが、愉快な笑いにより頻繁に見られた。さらに、1 つの笑いイベントにおいて、目の開き具合が「より小さく（smaller）」または「より大きく（bigger）」変化する動パターンも観察された。愉快な笑いと盛上笑いでは、目がさらに細まることが比較的に多く、このようなダイナミックな変化は、楽しさの度合いや雰囲気を盛り上げる意図の強さによって影響される可能性があると考えられる。

図 27 の頬の動きと図 28 の目の動きを比較すれば、円滑笑いと緩和笑いの 2 種類の笑いでは、目が「普通の状態（normal）」の割合が、頬が「上がらない（not raised）」割合より 12%と 11%も高いことが分かる。すなわち、目を細めることは頬を上げることと関連しているが、頬を上げるとき必ずしも目を細めるわけではない。一方、愉快な笑いと盛上笑いでは、両者の差はそれぞれ 4%と 5%であり、そこまで大きくなかった。愉快な笑いと盛上笑いの方が、頬と目の動きがより同期していることが示唆された。

目の動きについてさらに詳しく検討する。1.2.1 節で述べたように、デュシェンヌ・スマイルの場合、目の周りに「カラスの足跡（crow's feet）」と呼ばれるしわができることが特徴的であると指摘されている。図 28 は一人の女性の話者による目の動きに関する具体例である。右の図は目を細めると同時に、目尻に力を入れてしわを寄せる例を示している（いわゆる「カラスの足跡」）。比較するために、左の図に目の「普通の状態（normal）」と、真

ん中の図に目を「細める（narrowed)」だけの例も示している。今回のデータでは、4 種類の笑いにおいて、右の図のような目を細めるだけではなく、目尻に「カラスの足跡」も現れる確率を調べた。その結果、愉快な笑いと盛上笑いはそれぞれ 66% と 70% の確率で観察されており、一方、円滑笑いと緩和笑いではどちらも 34%しか見られなかった。このような対立は第 4 章の結果と一致しており、目の動きが【愉快な笑い、盛上笑い】と【円滑笑い、緩和笑い】を区別する手がかりになる可能性を示唆している。



図 28: 目の動きに関する一例

（左から右：普通の状態 (normal)、細める (narrowed)、カラスの足跡 (crow's feet)）

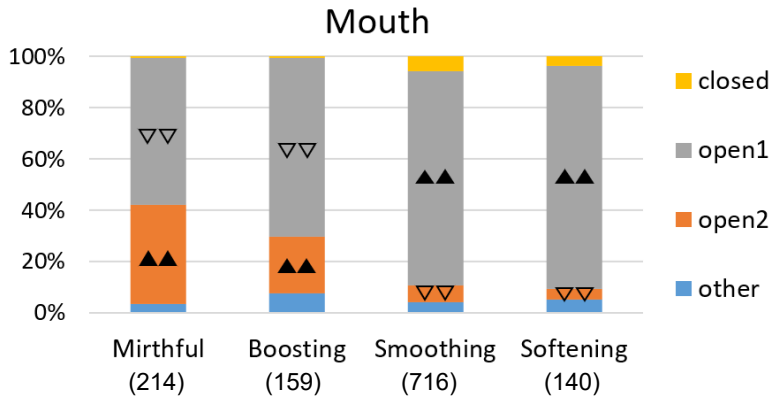


図 29: 4 種類の笑いによる口の動きパターン

（▲/▽ $p < 0.05$、▲▲/▽▽ $p < 0.01$）

図 29 には口の動きを示している。4 種類の笑いにおいて、どちらも 90%以上の笑いが口を開ける動作を伴っており、愉快な笑いと盛上笑いは、円滑笑いと緩和笑いより口を大きく開ける傾向が見られた。ただ、愉快な笑いと盛上笑いにおいても、口が「少し開ける

（open 1）」動きが 57%と 70%を占めており、「大きく開ける（open 2）」の割合より大きかった。一方、円滑笑いと緩和笑いでは、「open 1」の割合がさらに大きく、それぞれ 84%と 87%であり、「open 2」の割合はわずか 7%と 4%であった。また、出現率が低いではあるが、口を閉じたまま笑う（closed）ことが、円滑笑いと緩和笑いでは比較的に多く観察された。

5.2.2 身体動作

笑いに伴う身体動作は、上半身の動き（Upper body）、頭部動作（Head）、ジェスチャー（Gesture）の使用について分析した。図 30 は 4 種類の笑いによる上半身の動きのパターンを示している。

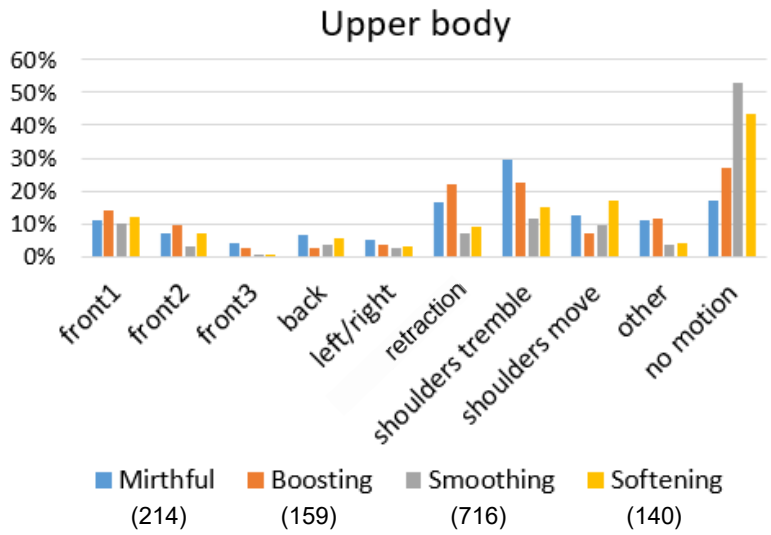


図 30: 4 種類の笑いによる上半身の動きのパターン

上半身の動きに関して、全体的には、愉快な笑いと盛上笑いは、円滑笑いと緩和笑いより、多くの上半身の動きを伴う傾向が見られた。特に、「前傾（front 2 と front 3」）」、「戻る（retraction）」、「肩震える（shoulders tremble）」の 3 つの動きが顕著であった。他のモダリティと比べて以下の 2 つの特徴がある。1 つは、動きの種類が多様なことである。4 種類の笑いすべてにおいて、多少なりとも上半身の「前傾（front 1/2/3）」、「後傾（back）」、「左右（left/right）」、「戻る（retraction）」、「肩震える（shoulders tremble）」と「肩動く（shoulders

move)」が観察された。図に示した動き以外、上半身の「回転（rotation)」や「会話の相手に近づく（approach)」などの動作が見られたが、出現率が低かったため、「その他（other)」のラベルにまとめた。もう 1 つの特徴は、いくつかの動きが同時に発生することである。そのため、他のモダリティのような積み上げ棒グラフにはできなかった。2 つ以上の動きが同時に発生する例として、「前傾＋戻る」、「左/右＋戻る」、「〇〇＋肩震える/動く」のようなパターンがよく観察された。

肩の動きについては、一般的な傾向ではなく、個人差の可能性があると考えられる。合計 8 名の話者の中で、2 名の話者（男性 1 名と女性 1 名）は、約半分の笑いイベントに肩の動きを伴ったが、他の 2 名の話者（男性 1 名と女性 1 名）では、肩の動きの出現率は 10%未満であった。さらに、今回のデータでは、2 種類の肩の動き方が観察された。1 種は「肩震える（shoulders tremble)」と呼ばれている速いスピードでのリズミカルな震えであり、もう 1 種は「肩動く（shoulders move)」と呼ばれている一回のみの動きであった。どちらも笑いの発声に影響されていると考えられ、前者は call 数の多い笑いによく見られたが、後者は 1 call の笑いに多く見られた。「肩震える」は愉快な笑いと盛上笑いでは比較的出現し、「肩動く」は緩和笑いではより多く観察された。

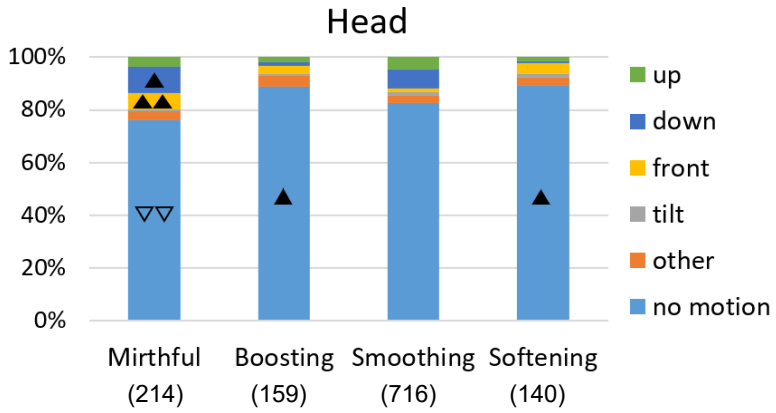


図 31: 4 種類の笑いによる頭部動作のパターン

（▲/▽ $p < 0.05$、▲▲/▽▽ $p < 0.01$）

頭部動作（Head）については、図 31 に示すように、約 80%の笑いでは頭の動きを伴わなかった（上半身と同期している動きを含む)。しかし、愉快な笑いでは、他の 3 種類の笑いに比べて、頭の動きを伴う割合が有意に高かった。特に、頭が「下に向く（down)」動き

と「前に出る（front)」動きが比較的に多く観察された。他の 3 種類の笑いは意識的な笑いであり、ある程度頭の動きをコントロールできると考えられる。

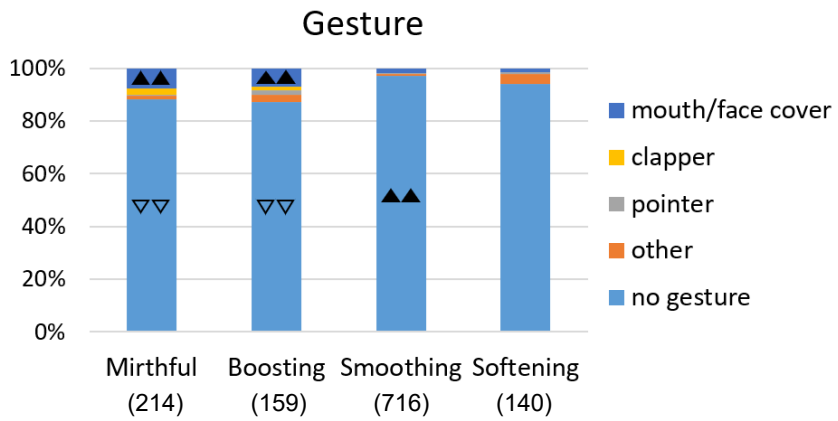


図 32: 4 種類の笑いによるジェスチャーのパターン

（▲/▽ $p < 0.05$、▲▲/▽▽ $p < 0.01$）

図 32 は 4 種類の笑いに伴うジェスチャー（Gesture）のパターンを示している。ジェスチャーの表出について、今回分析に使用した会話データに出現した笑いは、ほとんどジェスチャーを伴わなかった。特に円滑笑いではその傾向が強く、97%も示している。「口/顔を隠す（mouth/face cover)」ジェスチャーは、愉快な笑いと盛上笑いにより多く観察された。「その他（other)」のラベルには、太腿を叩くや腹を抱えるなど出現頻度の低いジェスチャーが含まれている。会話データには、頷くや「指す（pointer)」などの動作も見られたが、場合によって文脈上の意味合いが強いもの、つまり、笑いに特化した動きではないものは、分析には含まれなかった。

5.2.3 視線行動

図 33 は 4 種類の笑いによる視線行動のパターンを示している。一般的に、笑う際の視線行動は、他の話者を見ているか、視線を逸らしているかの 2 つのカテゴリーに分けられる。愉快な笑いでは、「視線を逸らしている（avert)」割合が他の 3 種類の笑いに比べて有意に高く、「一人の話者を見ている（one person)」割合が低かった。5.2.2 節で述べた上半身および頭部の動きの結果に基づき、視線を逸らす割合が比較的に高いことは、頭を下げたり上

半身を前傾したりする動きに影響されていると考えられる。一方、盛上笑いでは、視線を逸らす割合は低く、「二人の話者を見ている（two persons）」割合が高かった。同様に、緩和笑いでも、視線を逸らす割合が低く、1 人の対話者を見つめる割合が高かった。

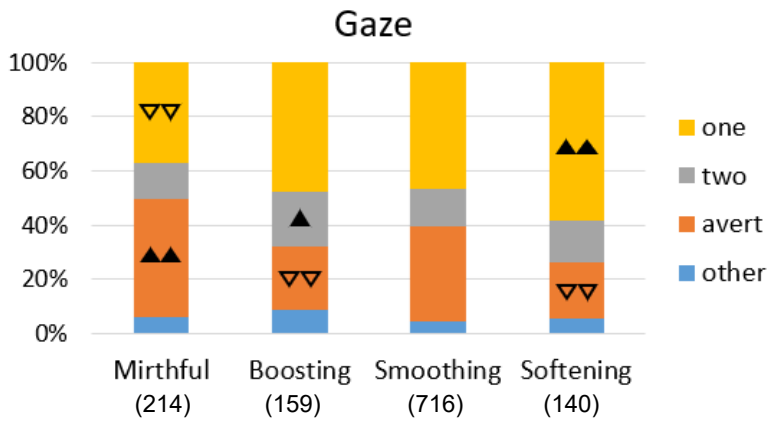


図 33: 4 種類の笑いによる視線行動のパターン

（▲/▽ $p < 0.05$、▲▲/▽▽ $p < 0.01$）

笑う際の視線行動の持続時間について、より詳細な分析を行った。表 10 と図 34 はそれぞれ、4 種類の笑いにおける視線行動の平均持続時間（s）と合計時間の比率（%）を示す。平均時間について、4 種類の笑いにおいてすべて、会話の相手を見ている時間（person）と視線を逸らしている時間（avert）の間に有意な差が見られなかった。ただ、合計時間の比率を計算したところ、盛上笑いと緩和笑いでは、会話の相手を見ている時間は視線を逸らしている時間の約 3 倍と 4 倍であり、この 2 種類の笑いにおいては、話し相手とのアイコンタクトをより多くとる傾向が見られた。以上の結果から、笑いの機能や笑う意図によって、視線行動のパターンが異なることが明らかになった。

表 10: 4 種類の笑いにおける視線行動の平均持続時間（s）

視線行動	愉快な笑い (Mirthful)	盛上笑い (Boosting)	円滑笑い (Smoothing)	緩和笑い (Softening)
相手を見る（person）	1.3	1.25	1.05	0.98
逸らす（avert）	1.06	1.09	0.88	0.84
その他（other）	0.33	0.4	0.4	0.39

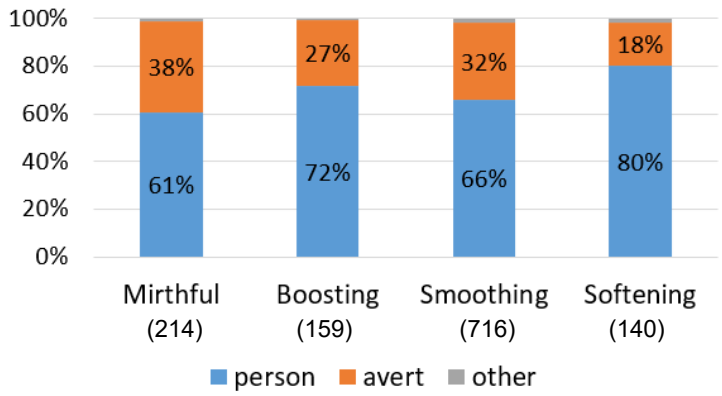


図 34: 4 種類の笑いにおける視線行動の合計時間の比率

さらに、笑う際の視線行動には個人差が見られた。図 35 は 8 名の話者によるそれぞれ、3 種類の視線行動の合計時間の比率を示す。話者 F3 と M4 は笑う際に、75%以上の時間で会話の相手と視線を合わせている。一方、話者 M1 と M2 はより頻繁に視線を逸らしていることが分かった。Larsen and Shackelford（1996）では、内向的な話者は視線を避ける頻度が高いと指摘されており、笑う際の視線行動は個人の性格と関連している可能性があると考えられる。

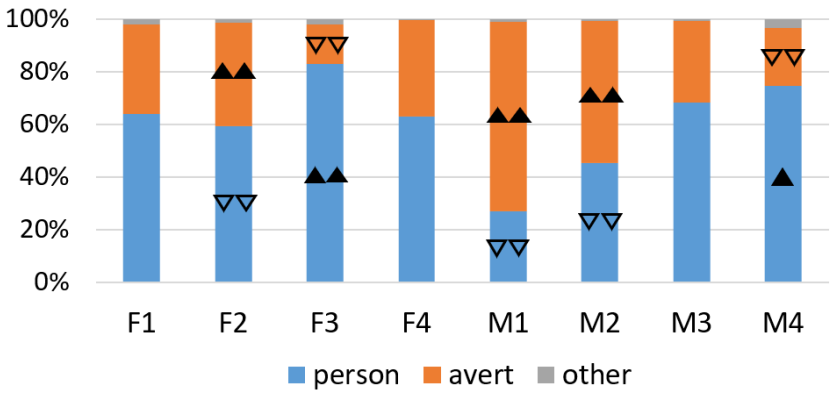


図 35: 8 名の話者による視線行動の合計時間の比率

（▲/▽ $p < 0.05$、▲▲/▽▽ $p < 0.01$）

5.3 まとめと考察

本章では、第 4 章の笑い機能による分類方法に従い、三者自由会話に出現した「愉快な

笑い」「盛上笑い」「円滑笑い」「緩和笑い」の 4 種類の笑いについて、顔の表情（頬、口角、目、口）、身体動作（上半身、頭、ジェスチャー）、視線行動といった視覚モダリティの特徴を分析した。

全体的な傾向として、【愉快な笑いと盛上笑い】のパターンは類似しており、【円滑笑いと緩和笑い】と比べ、より大きな表情と身体動作の変化を伴う。例えば、頬上げや口開けの度合いがより大きく、上半身の動きが比較的に多いといった点に共通している。ただし、異なる点も見られた。表情については、【盛上笑い】に伴う表情のパターンの分布は、【愉快な笑い】と【円滑笑い、緩和笑い】の中間的に位置している。頭部動作について、愉快な笑いでは、頭が下に向いたり、前に出たりする動きが比較的に多く観察されたが、盛上笑いは緩和笑いと似たようなパターンの分布を示しており、頭部動作が比較的に少なかった。さらに、視線行動のパターンに関しても、盛上笑いは緩和笑いと類似しており、対話者とアイコンタクトをとる傾向が見られたが、愉快な笑いでは上半身や頭部動作などの影響で、視線を逸らす割合がより高かった。

以上の結果から、笑いの種類ごとに視覚モダリティの特徴が異なることが明らかになり、特に【愉快な笑いと盛上笑い】および【円滑笑いと緩和笑い】という 2 つのグループに大きな対立が見られた。この対立は、第 4 章で観察された音響的特徴の違いとも一致しており、笑いの種類が表情、身体動作、視線行動といった視覚的特徴にも反映されることを示唆している。【愉快な笑いと盛上笑い】では、大きな表情変化と積極的な身体動作が観察されており、特に、頬上げや口開けの度合いが大きいことや、上半身が動く頻度が高いことが、感情的な高揚やポジティブな情動の表現であることを示している。これらの特徴は、聞き手に対して話者の喜びや楽しさを強く伝える手段として機能していると考えられる。一方、【円滑笑いと緩和笑い】では、表情や身体動作の変化が比較的に小さく、視覚的な刺激が控えめである。視線行動においては、相手とのアイコンタクトを積極的に取る傾向が見られた。このような行動は、対話者に対して安心感や配慮を伝える役割を果たしていると推測される。

さらに、【盛上笑い】は「自発的な笑い」と「意識的な笑い」の両方の視覚的特徴を持っていることが明らかになった。第 4 章の音響分析の結果から、盛上笑いは意識的な表出ではあるものの、自発的な愉快な笑いと同じくポジティブな感情や意図が含まれているため、類似した音響的特徴を持っていることを示した。本章の視覚的特徴の分析結果では、盛上笑いは愉快な笑いと全体的な傾向が類似しているが、頭部動作や視線行動など個別の

モダリティでは、緩和笑いのパターンの分布と似ており、話し相手の存在や場の雰囲気を考慮した意識的な笑いの特徴も示している。人間の社会的表出のパターンは生成モードと関連するだけではなく、その源となる感情・態度・意図にも影響されることが示唆された。

一方、【円滑笑いと緩和笑い】は、ほとんど同じようなパターンを示している。唯一の違いは、緩和笑いでは 1 人の対話者とのアイコンタクトがより多いことである。この 2 つの笑いの違いは、会話の文脈に依存する可能性が高く、文脈情報との関係は今後の課題である。

以上の結果は全体的な傾向であるが、個人性がどれくらい影響しているかについてはさらに調べる必要がある。例えば、笑う際の視線行動について個人差による違いが見られ、積極的に会話の相手とアイコンタクトをとる話者もいれば、視線を避ける傾向がある話者もいる。今後の課題としては、個人の性格が笑う際の視線行動にどんな影響を与えるか、また、笑う際の視線行動は他の会話場面とどのような違いがあるかについても調査する予定である。

現時点では FACS や OpenFace などの表情分析ツールを使用していないが、これらのツールは精緻な表情分析を可能にするため、導入を検討する価値がある。特に、三者会話のように斜めから撮影される場面では、精度が落ちて誤差が生じる可能性があるため、ツールの性能を検証し、必要に応じて補正アルゴリズムを検討する必要がある。

本研究の成果は、対話エージェントやロボットの笑いを生成する際に、複数のモダリティを制御するために活用できる。例えば、激しく笑うとき、「頬 raised 2＋口角 raised 2」が一般的だと考えられるが、状況によっては、「頬 raised 2＋口角 raised 1」の方が自然である可能性もある。また、第 3 章と第 4 章の分析結果と合わせて、会話の場面に応じて、口を大きく開けて笑う場合は、母音[a]で生成した方が自然であり、口を閉じた状態で笑う場合は、[n]や[m]の鼻音で生成した方がより人間らしさを感じると考えられる。さらに、視線の方向は笑いの持続時間とも関連している可能性があり、持続時間の長い笑いは、視線を逸らす確率が高くなると考えられる。このような具体な会話場面に応じた笑い方の表出を実現するためには、異なるモダリティの間の相互影響についてさらに詳細に分析する必要がある。

第6章　おわりに

本研究では、笑いに関する先行研究を概観し、対話コミュニケーションに出現した笑いを対象に、音声、表情、身体動作、視線行動の面からマルチモーダルな表出と会話における機能の関係について分析した。本章では、まず、各章の内容と研究結果を総括する（6.1節）。さらに、本研究の限界と今後の課題を言及する（6.2 節）。最後に、本研究の学術的意義および研究成果の応用可能性について述べ、締めくくる（6.3 節）。

6.1 本研究のまとめ

第 1 章では、笑いの理論と表出に関する先行研究を概観し、本研究の目的を明確にした。まず、「ヒトはなぜ笑うのか」という問いから出発し、笑いの理論の諸説について概観した。優越理論、不一致理論、放出理論という 3 つの代表的な理論を説明し、それぞれの考え方と合理性および問題点を述べた。笑いの分類は様々な学問領域で行われ、異なる観点から試みてきたが、それらの分類方法を統合することは大変難しい。笑いの表出について、表情の研究においては、デュシェンヌ・スマイルとノン・デュシェンヌ・スマイルの違いが指摘されているが、笑いの音声面でも自然の笑いの音声と、言わば「つくられた」、意識的な笑いの音声が異なるのではないかという観点から、笑いの種類の分類を試み、音声的特徴について整理した。本研究では、先行研究から見られた一般的な分類方法に従い、笑いの生成モードによって「自発的な笑い（spontaneous laughter）」と「意識的な笑い（volitional laughter）」に分類し、（1）笑いの個人性を考慮し、2 種類の笑いはそれぞれどのような音声的パターンがあるかを質的かつ量的に検討し（第 3 章）、（2）会話における笑いの機能を再検討し、異なる機能の笑いはとのような音響的特徴があるかを明らかにすることを試み（第 4 章）、そして（3）音声面だけではなく、笑いのマルチモーダルな表出にも目を向け、顔の表情、身体動作、視線行動のパターンについて検討を行った（第 5 章）。

第 2 章では、分析に使用するデータベースの概要、笑いの音声的構造、データアノテーションの方法について説明した。本研究では、三者自由会話データベースを使用し、音声や映像などマルチモーダルな情報にアクセスできる 16 名の日本語母語話者（男女各 8 名）を研究対象とした。それぞれの笑いの音声を分析し、bout レベルでデータアノテーション

を行った。データアノテーションを行う際には、先行研究では明確に言及されていない問題点がいくつか見つかったため、それらについて詳細に検討し、解決案を考えた。例えば、bout の定義自体が曖昧であり、笑いが聞こえる部分と吸気音の間の無音区間の処理や、息継ぎとしての吸気音と引き笑いとして認識される吸気音の弁別が極めて難しいこと、さらに、「クックックッ」のような小さな笑いの連続は「ハッハッハッ」のような一般的な笑い方とどのように区別して扱うべきかについて、データベースに見られた笑いの具体例とともに説明し検討を行った。

第 3 章では、自発的な笑いと意識的な笑いはそれぞれどのような笑いのパターンがあるかを分析し比較した。笑いのパターンについて、call の数、音色、声質、その他の特殊的な笑い方といった観点から記述を行った。全体的には、意識的な笑いは自発的な笑いよりパターンが豊富である傾向が見られた。自発的な笑いでは、call の数が多く、母音[a]と曖昧母音[ə]のパターンが多かった。激しい笑いでは、りきみ声を伴うパターンが多く見られた。一方、意識的な笑いでは、母音[e]と鼻音/N/のパターンが比較的に多くに見られ、1 call のみの吐息のような笑い方が典型的であった。また、1 つの笑い bout 内において、後半の call が曖昧母音[ə]または[a]に収束する現象も観察された。笑いの個人差にも考慮し、「クックックッ」や「ンンンンンンン」のような特殊的な笑い方について詳細に検討を行った。さらに、音響分析を行い、自発的な笑いは持続時間が長く、F0 とインテンシティーが大きく、声帯がより緊張する（tense voice）のに対して、意識的な笑いは気息性が強い（breathy voice）傾向が見られた。

第 4 章では、笑いのパラ言語的機能に焦点を当て、「愉快な笑い（Mirthful laughter）」「盛上笑い（Boosting laughter）」「円滑笑い（Smoothing laughter）」「緩和笑い（Softening laughter）」の 4 種類の笑いの音響的特徴を比較した。笑いの生じる理由と会話における機能に応じて、36 種類のラベルを設定し、3 名の日本語母語話者によるアノテーションを行った。意味的に類似しているラベルをグルーピングし、多数決の結果、円滑笑いが最も出現数が多く、全体の約 40%を占めており、次は愉快な笑い、盛上笑い、緩和笑いであった。音響分析の結果、ポジティブな感情や意図を伴う【愉快な笑いと盛上笑い】と、雰囲気を和らげ、会話を円滑にさせるような【円滑笑いと緩和笑い】の間に、全体的な対立が見られた。このような対立は自発的な笑いと意識的な笑いとの対立に類似している。「盛上笑い」は意識的な笑いであるものの、自発的な愉快な笑いと似たような音響的特徴を示していることから、笑いに伴う話者の感情・態度・意図が音声的表出に影響を与えることが示

唆された。さらに、女性話者は男性話者より、多くの音響パラメーターにおいて有意差を示しており、音声以外のモダリティにおいても、笑いの機能による異なる表出が見られる可能性が示された。

第5章では、4種の笑いに対して、マルチモーダルな分析を行い、顔の表情（頬、口角、目、口）、身体動作（上半身、頭、ジェスチャー）、視線行動といった視覚モダリティの特徴を分析した。全体的には、【愉快な笑いと盛上笑い】は【円滑笑いと緩和笑い】に比べ、頬上げや口開けなど表情変化が大きく、身体の前傾や肩の動きといった多くの身体動作を伴う傾向が見られた。ただ、愉快な笑いと盛上笑いは表情の変化度合いや、頭部動作と視線行動のパターンによって区別できるが、円滑笑いと緩和笑いのパターンの分布がより類似しており、会話の文脈情報に依存する可能性が大きいと考えられた。

6.2 本研究の限界と今後の課題

笑いは極めて複雑な言語行動であり、多様な語用論的意味を持っているだけではなく、会話の状況に応じて、音声、表情、身体動作といった多様な表現様式が関与している。本研究では、8人の話者による13時間の会話データから、約1800の笑いイベントを分析し研究を進めてきたが、いくつかの難点と更なる発展の可能性を強く認識している。

一つ目は、笑いの音声的記述である。第3章の分析結果から、1つの笑いにおいて音色や声質が変わったり、引き笑いなど特殊な発声様式で発したりすることが多いことが明らかになった。そのため、笑いの音声的記述は非常に難しい課題である。本研究では、笑いのboutレベルで、callの数、音色、声質などの面から記述を試みたが、さらにcallレベルでのアノテーションが必要であり、笑いのダイナミックな特徴についても目を向けるべきであると考えられる。

笑いの音声的記述方法を改善することによって、単独で発せられた笑い（stand-alone laughter）だけではなく、発話しながら発せられた笑い（speech laughter）についても分析が可能になる。本研究で使用した会話データでは、約 35%の笑いは発話しながら発せれたものであり、その中で 90%以上は意識的な笑いであった。自発的な笑いと比べ、意識的な笑いは発話の全体ではなく、局所に笑いが現れることが特徴的であるが、具体的に発話のどこに笑いが現れやすいかについては、まだ不明な部分が多い。今後は、形態素解析や会話分析などの手法も用い、発話しながらの笑いは発話のどの部分に現れるかについて検討を

行う予定である。予備的分析においては、音素的には「～ですか」の「か」のような破裂音や文末に息が伴いやすく、機能的には「～ない」の「な」のような否定的な意見や主張を和らげるためや、自ら新しい話題を始めるときに、「大した話ではないけどリラックスして聞いてね」といった意味で笑いが伴う例が観察されている。

二つ目は、笑いの機能の分類である。第4章では、筆者は先行研究を参考したうえ、3名のアノテーターと約1年半をかけて、繰り返し議論を重ね、36種類の機能ラベルを9種類にまとめたが、依然として約21%の笑いは3人の間に一致が得られなかった。笑いの機能に関する評価者間の一致度はもともと低いことが先行研究でも指摘されており（Ludusan 2024）、それは話者の個人性だけではなく、聞き手の受け取り方によっても異なり、笑いという行動自体の複雑さにも関連している。今後は、データアノテーションの一致率を向上するために、一致が得られなかったデータに着目し、評価者間の一致度が低い原因を分析したうえ、分類方法を再検討する。笑いが生じる原因、話題の種類、話者間の親密度などの文脈情報を詳細に分析する必要がある。また、より厳密なアノテーション手順を採用し、より大規模なデータで検証することも考えている。

一方、これまでに、笑いの機能の評定はアノテーターによる第三者目線でのラベルの付与を行ってきたが、今後は話者自身によってもアノテーションをしてもらい、それぞれの結果を比較することにより、両者の間にどのような差異があるか、話者の“本当の”感情・態度・意図が相手に伝わったかを検討する。

三つ目は、文化差による笑いの違いである。母語や文化的背景が異なる話者は、異なるコミュニケーションスタイルを持っている。本研究では、日本語の会話データに出現した笑いの機能およびマルチモーダルな表現（音声的特徴、顔の表情、身体動作、視線行動）を分析したが、日本語のような高コンテクスト文化と英語のような低コンテクスト文化における笑いは、どのような表出の違いがあるかについて検討する余地がある。一方、同じ笑いの表現であっても、聞き手の母語によって異なる意味だと捉え、異文化コミュニケーションにおいて誤解を招く可能性がある。今後は、既存のデータベースを拡充し、英語や中国語など他言語の会話データも含めた大規模なデータ収集を行う予定である。異文化における笑いの理解を深めることを目指し、異なる母語や文化背景を持つ話者がどのように笑いを産出し、知覚するかを体系的に比較し検討していきたい。

6.3 本研究の意義

本研究は、音声学、音響学、心理言語学、社会心理学、認知科学等の多分野に跨る実証的研究であり、本研究の結果は、今後それぞれの分野や隣接領域での新たな実践研究に波及していくことが期待される。たとえば、本研究の成果は、人間同士のコミュニケーションにおける笑いに対する理解を深め、笑いが果たす社会的役割や笑いによる話者の感情・態度・意図の伝達に関する新たな知見を提供することができる。コミュニケーションにおいては、指示や説明を伝えるだけのものではなく、相手の気持ちへ理解や融和、会話自体を楽しむなどの心理的な交流も重要である。笑いの表出と知覚を考察することは、人間の社会的表出に関するパラ言語情報の解析に貢献し、コミュニケーション科学や社会心理学、言語学、異文化交流などいずれの分野においても重要な意義を持つと考えられる。

また、本研究の成果を活用し、笑いの動的特徴を解明しモデル化することによって、対話ロボットがその場に適した自然で表現豊かな笑いの生成や、意図伝達システムの構築に応用できると考えられる。また、AI による対話者の笑いの意図を認識することも可能であり、人間とコミュニケーションエージェントによる円滑な対話の支援や、発達障害児を対象としたリハビリテーション法の発展などの応用面に、有益な情報が得られると考えられる。特に日本のような高齢化社会において、人と共生する会話ロボットの実現に寄与することが期待される。

以上のように、笑いの研究は言語学や社会心理学のなど分野において学術的インパクトを有しているだけではなく、感性情報工学といった様々な研究分野と融合する可能性を持っており、本研究の成果を社会に還元することが期待される。われわれ人間がなぜ、いつ、どのように笑うのかを考えることは、人間存在そのもの、また人間のコミュニケーションメカニズムの謎の解明につながるものであり、現在のロボットや会話エージェントに足りていないピースを探し当てることにもつながると考えられる。

引用文献

雨宮俊彦 (2016).『笑いとユーモアの心理学：何が可笑しいの？』. ミネルヴァ書房.

石井カルロス寿憲・石黒浩・萩田紀博 (2006).「韻律および声質を表現した音響特徴と対話音声におけるパラ言語情報の知覚との関連」『情報処理学会論文誌』 47(6), 1782–1792.

井上宏・織田正吉・昇幹夫 (1997).『笑いの研究』. 日本実業出版社.

王可心・林良子 (2023).「丁寧な発話態度に関する音声的特徴―日本語母語話者と中国語を母語とする学習者を対象として―」『音声研究』27(1), 1–12.

角辻豊 (1996).『笑いのちから：ストレス時代の快笑学』. 家の光協会.

木村洋二 (1983).『笑いの社会学』. 世界思想社.

木村洋二 (2010).『笑いを科学する: ユーモア・サイエンスへの招待』. 新曜社.

郡史郎 (1985).「笑い声の聞き取りにおける文化差：日本人とイタリア人の場合」『音声言語』, 1, 128-142.

志水彰・角辻豊・中村真 (1994).『人はなぜ笑うのか：笑いの精神生理学』. 講談社.

志水彰 (2000).『笑い／その異常と正常』. 勁草書房.

中島隆信 (2019).『「笑い」の解剖：経済学者が解く 50 の疑問』. 慶応義塾大学出版会.

中村真・武藤世良・大平英樹・樋口匡貴・石川隆行・榊原良太・有光興記・澤田匡人・湯川進太郎 (2019).『感情心理学ハンドブック』. 日本感情心理学会（企画）, 内山伊知郎（監修）. 北大路書房.

西村清和・松枝至 (1994).『笑う人間/笑いの現在』. ポーラ文化研究所.

橋本良明 (1994).「笑いのコミュニケーション」『言語』, 23(12), 42–48.

森田亜矢子・石田聖子・野村亮太・松阪崇久・伊藤理絵・福島裕人 (2019).「笑い学―海外での研究動向」『笑い学研究』, 26, 91–95.

森大毅・前川喜久雄・粕谷英樹 (2014).『音声は何を伝えているか：感情・パラ言語情報・個 人性の音声科学』. コロナ社.

森大毅・有本泰子・有本泰子・永田智洋 (2017).「複数の会話コーパスを対象とした笑い声イベントのアノテーション」『日本音響学会研究発表会講演論文集』, 217–218.

Ansfield, M. R. (2007). Smiling when distressed: When a smile is a frown turned upside down. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 33(6), 763–775.

Bachorowski, J.A., and Owren, M. J. (2001). Not all laughs are alike: Voiced but not unvoiced laughter

readily elicits positive affect. *Psychological Science*, 12(3), 252–257.

Bachorowski, J. A., Smoski, J. M., and Owren, J. M. (2001). The acoustic features of human laughter. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 110(3), 1581–1597.

Bryant, G. A., and Bainbridge, C. M. (2022). Laughter and culture. *Philosophical Transactions of The Royal Society Biological Sciences*, 377(1844), 20210179.

Bryant, G. A., Fessler, D. M. T., Fusaroli, R., Clint, E., Amir, D., Chávez, B., Denton, K. K., Díaz, C., Duran, L. T., Fančovičová, J., Fux, M., Ginting, E. F., Hasan, Y., Hu, A., Kamble, S. V., Kameda, T., Kuroda, K., Li, N. P., Luberti, F. R., and Zhou, Y. (2018). The Perception of Spontaneous and Volitional Laughter Across 21 Societies. *Psychological Science*, 29(9), 1515–1525.

Çakmak, H., and Dutoit, T. (2018). HMM-based generation of laughter facial expression. *Speech Communication*, 98, 28–41.

Chafe, W. (2007). *The importance of not being earnest: The feeling behind laughter and humor.* John Benjamins Publishing.

Deckers, L. and Carr. D. E (1986). Cartoons varying in low-level pain rating, not aggression rating, correlate positively with funniness rating. *Motivation and Emotion*, 10(3), 207–216.

Ekman, P. (1980). Asymmetry in facial expression. *Science*, 209(4458), 833–834.

Ekman, P. (2003). *Emotions revealed: Recognizing Faces and Feelings to Improve Communication and Emotional Life.* Time Books. （菅靖彦（訳）(2006). 『顔は口ほどに嘘をつく』河出書房新社）

Ekman, P., Davidson, R. J., and Friesen, W. V. (1990). The Duchenne smile: Emotional expression and brain physiology: II. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58(2), 342–353.

Ekman, P., and Friesen, W. V. (1982). Felt, false, and miserable smiles. *Journal of Nonverbal Behavior*, 6(4), 238–252.

Freud, S. (1905). *Der Witz und seine Beziehung zum Unbewußten.* Fischer Taschenbuc. （懸田克躬（訳）(1970). 「機知：その無意識との関係」『フロイト著作』4, 237–421. 人文書院）

Giles, H., and Oxford, G. S. (1970). Towards a multidimensional theory of laughter causation and its social implications. *Bulletin of the British Psychological Society*, 23(79), 97–105.

Gironzetti, E. (2022). *The Multimodal Performance of Conversational Humor*. John Benjamins Publishing Company.

Glenn, P. (2003). *Laughter in Interaction*. Cambridge: Cambridge University Press.

Grammer, K., and Eibl-Eibesfeldt, I. (1990). The ritualization of laughter. *Naturlichkeit der Sprache und der Kultur: Acta colloquii*, 192–214.

Gunnery, S., Hall, J. A., and Ruben, M. A. (2012). The deliberate Duchenne smile: Individual differences in expressive control. *Journal of Nonverbal Behavior*, 37(1), 29–41.

Hiovain, K., and Jokinen, P. K. (2016). Different Types of Laughter in North Sami Conversational Speech. *LREC Workshop Just talking – casual talk among humans and machines*, 16–20.

Hobbes, T. (1840). Human nature. In: W. Molesworth (Ed.), *The English works of Thomas Hobbes of malmesbury* (Vol. 4). London: Bohn.

Hurley, M.M., Dennett, D. C., and Adams, R. B. (2013). *Inside jokes: Using Humor to Reverse-Engineer the Mind.* MIT Press. （片岡宏仁（訳）(2015).『ヒトはなぜ笑うのか』勁草書房）

Inoue, K., Lala, D., and Kawahara, T. (2022). Can a robot laugh with you?: Shared laughter generation for empathetic spoken dialogue. *Frontiers in Robotics and AI*, 9, 933261.

Ishi, C. T., and Arai, J. (2018). Periodicity, spectral and electroglottographic analyses of pressed voice in expressive speech. *Acoustical Science and Technology*, 39(2), 101–108.

Ishi, C. T., Hatano, H., and Hagita, N. (2014). Analysis of laughter events in real science classes by using multiple environment sensor data. *Interspeech 2014*, 1043–1047.

Ishi, C. T., Hatano, H., and Ishiguro, H. (2016) Audiovisual analysis of relations between laughter types and laughter motions. *Speech Prosody 2016*, 806–810.

Ishi, C. T., Minato, T., and Ishiguro, H. (2019). Analysis and generation of laughter motions, and evaluation in an android robot. *APSIPA Transactions on Signal and Information Processing*, 8(1), 1–10.

Ishi, C. T., and Shintani, T. (2021). Analysis of eye gaze reasons and gaze aversions during three-party conversations. *Interspeech 2021*,1972–1976.

Jefferson, G. (1984). On the organization of laughter in talk about troubles. In J. M. Atkinson & J. Heritage (Eds.), *Structures of Social Action: Studies in Conversation Analysis* (pp. 346–369). Cambridge: Cambridge University Press.

Juslin, P. A., and Scherer, K. R. (2005). Vocal expression of affect. In J. A. Harrigan, R. Rosenthal, and K. R. Scherer (Eds.), *The New Handbook of Methods in Nonverbal Behavior Research* (pp. 65–135). Oxford: Oxford University Press.

Kipper, S., and Todt, D. (2001). Variation of sound parameters affects the evaluation of human laughter.

Behaviour, 138(9), 1161–1178.

Kipper, S., and Todt, D. (2003). The role of rhythm and pitch in the evaluation of human laughter. *Journal of Nonverbal Behavior*, 27, 255–272.

Kosilo, M., Costa, M., Nuttall, H. E., Ferreira, H. A., Scott, S. K., Meneres, S., Pastana, J., Jeronimo, R., and Prata, D. (2023). The neural basis of authenticity recognition in laughter and crying. *Scientific Reports*, 13, 1462.

Koutsombogera, M., and Vogel, C. (2022). Understanding laughter in dialog. *Cognitive Computation*, 14, 1405–1420.

Labuschagne, I. B., and Ciocca, V. (2016). The perception of breathiness: Acoustic correlates and the influence of methodological factors. *Acoustical Science and Technology*, 37(5), 191–201.

Larsen, R. J., and Shackelford, T. K. (1996). Gaze avoidance: Personality and social judgments of people who avoid direct face-to-face contact. *Personality and Individual Differences*, 21(6), 907–917.

Laukka, P., Juslin, P. N., and Bresin, R. (2005). A dimensional approach to vocal expression of emotion. *Cognition & Emotion, 19*(5), 633–653.

Lavan, N., Rankin, G., Lorking, N., Scott, S. K and McGettigan, C. (2017). Neural correlates of the affective properties of spontaneous and volitional laughter types. *Neuropsychologia*, 95, 30–39.

Lavan, N., Scott, S. K., and McGettigan, C. (2016). Laugh like you mean it: Authenticity modulates acoustic, physiological and perceptual properties of Laughter. *Journal of Nonverbal Behavior*, 40(2), 133–149.

Lee, H., Kim, S., Han, S., Yu, Y., and Oh, T. H. (2024). SMILE Multimodal Dataset for Understanding Laughter in Video with Language Models. *Findings of the Association for Computational Linguistics: NAACL 2024*, 1149–1167.

Liang, J., Zou, Y., Liang, S., and Wu, Y. (2021). Emotional gaze: The effects of gaze direction on the perception of facial emotions. *Frontiers in Psychology*, 12, 1–6.

Maddieson, I., and Ladefoged, P. (1985). “Tense” and “lax” in four minority languages of China. *Journal of Phonetic*, 13(4), 433–454.

Martin, R. A. (2007). *The Psychology of Humor: An Integrative Approach*. Academic Press. （野村亮太・雨宮俊彦・丸野俊一（監訳）(2011).『ユーモア心理学ハンドブック』北大路書房）

Mazzocconi, C., Ye, T., and Ginzburg, J. (2022). What's your laughter doing there? A taxonomy of the pragmatic functions of laughter. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 13 (3), 1302–1321.

McGettigan, C., Walsh, E., Jessop, R., Agnew, Z. K., Sauter, D. A., Warren, J. E., Scott, S. K. (2013). Individual differences in laughter perception reveal roles for mentalizing and sensorimotor systems in the evaluation of emotional authenticity. *Cereb Cortex*, 25(1), 246–257.

Mishra, C., Offrede, T., Fuchs, S., Mooshammer, C., and Skantze, G. (2023). Does a robot's gaze aversion affect human gaze aversion. *Frontiers in Robotics and AI*, 10, 1–12.

Mori, H. Nagata, T. and Arimoto, Y. (2019). Conversational and Social Laughter Synthesis with WaveNet. *Interspeech 2019*, 520–523.

Niewiadomski, R. and Pelachaud, C. (2012). Towards multimodal expression of laughter. *12th International Conference on Intelligent Virtual Agents*, 231–244.

Niewiadomsk, R., Mancini, M., Baur, T., Varni, G., Griffin, H. and Aung, M. S. H. 2013. MMLI: Multimodal multiperson corpus of laughter in interaction. In A. A. Salah, H. Hung, O. Aran, and H. Gunes (Eds.), *Human Behavior Understanding* (pp. 184–195). Springer.

Nijholt, A., Niculescu, A. I., Valitutti, A., and Banchs, R. E. (2017). Humor in humancomputer interaction: a short survey. *Adjunct Proceedings of INTERACT*, 527–530.

Owren, M. J., Seyfarth, R. M., and Cheney, D. L. (1997). The acoustic features of vowel-like grunt calls in chacma baboons (Papio cyncephalus ursinus): Implications for production processes and functions. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 101, 2951–2962.

Owren, M. J., Philipp, M., Vanman, E., Trivedi, N., Schulman, A., Bachorowski, J. A. (2013). Understanding spontaneous human laughter: The role of voicing in inducing positive emotion. In E. *The evolution of Emotional Communication: From Sounds in Nonhuman Mammals to Speech and Music in Man* (pp. 173–190). Oxford University Press.

Provine, R. R. (2001). *Laughter: A scientific investigation.* Penguin Books.

Provine, R. R., and Yong, Y. L. (1991). Laughter: A stereotyped human vocalization. *Ethology*, 89(2), 115–124.

Ruch, W., Ekman, P. (2001). The expressive pattern of laughter. In A. W. Kasznia (Ed.), *Emotion, qualia, and consciousness* (pp. 426–443). World Scientific Publisher.

Rychlowska, M., McKeown, G., Sneddon, I., and Curran, W. (2022). The role of contextual information in classifying spontaneous social laughter. *Journal of Nonverbal Behavior*, 46(4),

449–466.

Scott, S. K., Lavan, N., Chen, S. and McGettigan, C. (2014). The social life of laughter. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(12), 618–620.

Shochi, T., Guerry, M., Suzuki, H., Kanzaki, M. (2019). Vocal aspect of social laughter during virtual interaction. *Working Papers em Linguística*, 19(2), 54–77.

Shultz, T. R., and Horibe, F. (1974). Development of the appreciation of verbal jokes. *Developmental Psychology*, 10(1), 13–20.

Spencer, H. (1859). The physiology of laughter. *Macmillan's Magazine*, 1, 395–402.

Suls, J. M. (1972). A two-stage model for the appreciation of jokes and cartoons: An information-processing analysis. In J. H. Goldstein, and P. E. McGhee (Eds.), *The Psychology of humor: Theoretical Perspectives and Empirical Issues* (pp. 81–100). Academic Press.

Szameitat, D. P., Alter, K., Szameitat, A. J., Darwin, C. J., Wildgruber, D., Dietrich, S., and Sterr, A. (2009). Differentiation of emotions in laughter at the behavioral level. *Emotion*, 9 (3), 397–405.

Tanaka, H., and Campbell, N. (2011). Acoustic features of four types of laughter in natural conversational speech. *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS) 2011*, 1958–1961.

Tanaka, H., and Campbell, N. (2014). Classification of social laughter in natural conversational speech. *Computer Speech & Language*, 28 (1), 314–325.

Teixeira, J. P., Oliveira, C., and Lopes, C. (2013). Vocal acoustic analysis – Jitter, shimmer and HNR parameters. *Procedia Technology*, 9, 1112–1122.

Tian, Y., Mazzocconi, C., Ginzburg, J. (2016). When do we laugh? *17th Annual Meeting of the Special Interest Group on Discourse and Dialogue*, 360–369.

Trouvain, J. (2003). Segmenting phonetic units in laughter. *International Congress of Phonetic Sciences (ICPhS) 2003*, 2793–2796.

Truong, K. P., and van Leeuwen, D. A. (2007). Visualizing acoustic similarities between emotions in speech: an acoustic map of emotions. *Interspeech 2007*, 2265–2268.

Truong, K.P., Trouvain, J., Jansen, M. P. (2019). Towards an Annotation Scheme for Complex Laughter in Speech Corpora. *Interspeech 2019*, 529–533.

Vettin, J., Todt, D. (2004). Laughter in Conversation: Features of Occurrence and Acoustic Structure. *Journal of Nonverbal Behavior*, 28(2), 93–115.

Wicker, F.W., Thorelli, I. M., Barron, W. L., and Ponder, M. R. (1981). Relationship among affective

and cognitive factors in humor. *Journal of Research in Personality*, 15(3), 359–370.

謝辞

本研究を進めるにあたり、多くの方々にご指導を賜りました。まず、本研究の指導教官である林良子教授に、心より御礼申し上げます。林良子教授は、修士課程から丁寧に指導してくださり、研究だけではなく生活の面にも、常に温かく見守っていただきました。また、自由なテーマ選択を尊重してくださったことで、私は自らの関心に基づき研究を深めることができました。林良子教授の指導は、私にとって大きな学びであり、研究者として成長する上での貴重な経験となりました。

本研究で使用したデータは、株式会社国際電気通信基礎技術研究所（ATR）石黒浩特別研究所音環境知能研究グループで収録されたものです。この場を借りて、データ収録にご尽力いただいた関係者の皆様に感謝申し上げます。特に、グループリーダーである石井カルロス寿憲先生には、大変有益な助言をいただきました。研究の方向性を見定める段階から、細部にわたる助言をしてくださいました。常に穏やかで励ましてくださる姿勢に、私は大いに支えられました。また、データのアノテーションおよび分析作業において多大な協力をいただいた中山佑佳氏、浦谷奈穂美氏、近藤裕美子氏にも心から感謝いたします。いつものサイゼリアでのランチミーティングは、私に多くのインスピレーションを与えてくださいました。

さらに、国内外の研究会で、発表を聞いていただき貴重なご意見や助言をくださった、定延利之教授、朱春躍教授、Donna Erickson 教授、Carolyn MacGettigan 教授、また、審査委員長をお引き受けくださった北田亮教授、松本絵理子教授、髙橋康徳准教授、巽智子准教授、南本徹助教などの先生方に、心より深くお礼申し上げます。

最後に、家族と友達の存在にも感謝の意を表します。長い研究生活の中で、温かく見守り、支え続けてくれた家族や友達がいなければ、楽しく研究を続けることはできなかったでしょう。

本研究は、科研費 22H04875 および 21H04348 の研究成果の一部として実施されたものです。また、神戸大学次世代研究者挑戦的研究プログラムに研究資金に支えられたことも、大きな力となりました。

付録

本付録では、第 3 章と第 4 章で使用された音声サンプルへのリンクを提供する。これらの音声サンプルは、笑いの代表的なパターンや会話における笑いの機能を補足的に示すものである。

第 3 章：笑いの代表的なパター

https://drive.google.com/drive/folders/1Z7WVdR19659MEGD9i5lC-SOsdMMoBuCc

第 4 章：4 種類の機能の笑い

https://drive.google.com/drive/folders/1kcQP_PVi5yAYyYBFuSJYZS59UCYHTyvJ

※ 音声サンプルは研究目的のみに使用し、無断での複製や二次利用を禁止します。