世界の幸せをカタチにする。
Creating Peace & Happiness for the World
Musashino University
武蔵野大学 学術機関リポジトリ
Musashino University Academic Institutional Repository

声の魅力：配偶者選択の信号としての声の高さ

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2017-07-06
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 泉, 明宏
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://mu.repo.nii.ac.jp/records/585

声の魅力：配偶者選択の信号としての声の高さ

Vocal Attractiveness: Vocal Pitch as a Signal of Mate Choice

泉　　明　宏*
IZUMI, Akihiro

要旨

ヒトは声のみを手がかりとして、発声者の様々な特徴を推測することが可能である。特に声は性差が顕著なため、大人の声であれば、多くの場合は声の高さのみから性の識別が可能である。また、声の高さ等の特徴に対して魅力を感じ、配偶相手の選択の手がかりとしている。本論文では、魅力的な声とは何なのか、そして声の魅力が発声者の何を伝達しているのかについて、最近の研究を中心に総説する。

キーワード：性選択、性的二型、配偶者選択、声の高さ、魅力

1.　声の高さの性差

音の基本的属性の一つである基本周波数（F0）は、音の高さとして知覚される。動物の声の高さは体サイズに反比例し、体の大きさを示す低い声が優位、高い声が劣位という共通の傾向がみられる（Morton, 1977; 総説として Fitch & Hauser, 2002）。Pisanski ら（2016）は、実験参加者に体サイズを大きく、または小さく感じさせるような発話をするよう指示をおこない、録音した母音を分析した。カナダ、キューバ、ポーランドで実験をおこなったところ、いずれの地域の人も、また性別に関わらず、体サイズを大きく見せる時には基本周波数とフォルマント周波数（声道の共鳴周波数）を低下させ、小さく見せる時にはその逆であった。音声言語によるコミュニケーションにおいても例外ではなく、声の低さは発声者の体の大きさ、そしてそれに伴う攻撃性や威嚇と結びついている（Ohala, 1984）。

ヒトの声には顕著な性差（性的二型）が存在し、女性の声は男性よりも高い。一般に男性の方が女性よりも体サイズが大きく、声の高さの性差は部分的には体サイズの違いによって説明できる。しかし、声の高さの性差は、体サイズから予測されるよりもずっと顕著である。実際に、一般的な男性と同じくらい大きい女性や、一般的な女性と同じくらい小さい男性もしばしば存在する。一方で、成人であれば大抵は、声の高さのみから性別を同定可能である（Puts, Doll, & Hill, 2014）。このことは、体サイズとは別の要因が、声の高さの性差を作り出していることを示唆する。

*人間科学研究所研究員／人間科学部人間科学科

声の高さは成長に伴って男女ともに低下するが、思春期の男性の声の変化は非常に急激である（Harries et al, 1998）。男性の声の高さは、男性ホルモンの一種であるテストステロンの血中レベルが高いほど低いが、女性にはそのような関係はみられない（Dabbs & Mallinger, 1999）。思春期におけるテストステロンレベルの上昇が声帯の成長を促進し、その結果として男性の声が低くなるようである（Markova et al., 2016）。

2. 声の高さと魅力

声の高さと声の魅力に関係があることが繰り返し報告されている。一般に、女性は男性の低い声を魅力的と感じ（Feinberg, Jones, Little et al., 2005, Xu et al, 2013）、男性は女性の高い声を魅力的と感じる（Collins, 2000; Feinberg, DeBruine, Jones, & Perret, 2008, Xu et al, 2013）。

Leongómez ら（2014）は、英語とチェコ語を母語とする２群の実験参加者に人物のビデオを見せて、その人物に対する音声メッセージを録音した。ビデオは事前に評定されており、魅力度の高いまたは低い人物が写されていた。録音された音声を母語の異なる群の参加者に提示した。英語を母語とする群はチェコ語を、チェコ語を母語とする群は英語を習得していなかった。結果、魅力的な人物に話しかけた音声の方がより魅力的であると評価された。さらに、音声に 400Hz のローパスフィルタをかけ、フォルマントの情報を除去しても結果は同様であった。すなわち、言語的な情報は関係なく、音声の基本周波数成分の特徴によって声の魅力が伝えられたということである。

2.1 感覚モダリティを超えて

配偶者選択の手がかりとして、声や顔をはじめとした外見的な魅力が用いられるが、このような違う感覚モダリティ間の魅力同士には関係がみられる（Collins & Missing, 2003; Feinberg, Jones, DeBruine et al., 2005; Saxton, Caryl, & Roberts, 2006）。Collins & Missing（2003）は、19 歳から 26 歳の女性 30 名の音声を録音し、音響分析をおこない、30 名の男性に声の魅力と年齢について評価をおこなわせた。結果、高い声の方がより若く、そして魅力的であると評価された。同じ女性の顔写真についても評価をおこなったところ、顔の魅力と声の魅力の間には正の相関がみられた。すなわち、魅力的な顔の女性は声も魅力的であることが明らかとなった。同様の関係は男性の声と顔の間にもみられる（Saxton et al., 2006）。

信号の受け手側においても、顔と声の魅力評価には相関がみられる (Feinberg, DeBruine, Jones, & Little, 2008; O'Connor, Feinberg et al., 2012)。Feinberg ら（2008）は、ウェブを用いたオンライン調査において、男女の顔と音声それぞれについて、男性的・女性的に操作した刺激をペアとして提示して、より魅力的な方を選択させた。他の研究と同様に、性的二型を強調した刺激が選好されたが、それに加えて、顔と声の性的二型に対する選好性が相関することが明らかになった。すなわち、男性性・女性性を強調された顔を強く選好する人は、男性性・女性性を強調された声に対しても強い選好を示した。このことは、我々ヒトが顔や音声といった手がかりを通して、感覚モダリティを超えた相手の魅力を感じているということを示唆する。

左右の対称性が高い顔ほど、異性から魅力的と感じられることが知られているが（Perrett et al., 1999; Scheib, Gangestad, & Thornhill, 1999）、対称性の高い人は声も魅力的である（Hughes, Harrison, & Gallup, 2002）。そして、多数の顔から合成された平均顔も一般に魅力が高く評価されるが（Langlois & Roggman, 1990）、音声についても同様で、音声合成によって平均性を高めた音声は魅力的になる（Bruckert et al., 2010）。左右の対称性の高さや、顔や音声の平均性が高いことは、極端な特徴が無いということであり、発達的安定性を示唆する（総説として Thornhill & Møller, 1997）。

2.2　なぜ魅力と関係するのか

自然選択による進化を主張したチャールズ・ダーウィンは、性的二型を生み出す進化的メカニズムとして性選択の概念を提唱した（Darwin, 1871）。性選択は大きく同性間競争（特にオス間競争）と配偶者選択に分けられる。有性生殖をおこなう多くの動物にとって、適切な配偶相手を得ることには困難を伴うことが多い。ヒトを含む多くの動物では、実効性比（ある時点で配偶をおこなうことができるオスとメスの数の比）がオスに偏っており、配偶相手を得ることのできるオスが限られてくる。そのため、オスは配偶のために同性間の競争に勝ち残る必要がある（同性間競争）。また、オスは配偶相手としての優秀さをアピールし、メスはそれを評価・選択しなければならない（配偶者選択）。

先に記したように、男性の声の低さはテストステロンレベルと関係があるので（Dabbs & Mallinger, 1999）、女性が男性の低い声を選好するということは、テストステロンレベルの高い男性を選好しているということである。テストステロンレベルは、声だけでなく顔の男性性とも関係している（総説として Johnston, 2006）。テストステロンレベルの高さ、そして外見の男性性の高さは、免疫機能の強さ等、身体的な健康を示唆する（Rantala et al., 2012; Thornhill & Gangestad, 2006; Rhodes et al., 2003; Foo et al., in press）。例えば、顔や身体の対称性の高さは、過去の呼吸器系疾患の発症頻度と逆相関する（Thornhill & Gangestad, 2006）。また、テストステロンレベルの高さは、力の強さ（Fink, Neave, & Seydel, 2007）や闘争能力の高さ（Sell et al., 2009）といった、配偶相手として好ましい性質と相関を示す。男性の外見的な男性性の高さや、身体の対称性・平均性を通して、女性は優良な遺伝子を持った配偶者を選択しているのであろう。Apicella, Feinberg, & Marlowe（2007）は、狩猟採集民族を対象とした研究において、実際に声の低い男性ほど子どもを多く残していることを示している。女性の声の高さと繁殖成功との間にはそのような関係は見られなかった。

女性は男性性の高い男性を選好するだけではなく、男性性の高さに応じて認知資源の配分を調節するようである（Smith et al., 2012; Smith, Jones, & Allan, 2013; Horgan et al., 2016）。Smith ら（2012）は、提示された声の高さが記憶能力に与える影響ついて検討した。実験参加者は様々な物体の写真３２枚を提示され、それらを記憶することを求められた。写真と同時に、その物体の名前が音声により提示された。音声は男女いずれかのもので、基本周波数を上昇または下降させてあった。別の課題を５分間おこなった後で再認成績をみた結果、男性の低い声が提示された条件では、高い声の時よりも成績が高かったが、女性の声の場合にはそのような効果がみられなかった。男性の低い声による女性の記憶成績の上昇は、女性が声をきっかけとして配偶者選択に関する情報収集力を向上させ

たことによると考えられる。

2.3　同性間の競争

Puts ら（2016）によると、霊長類各種の声の高さの性的二型は、配偶システムが一夫一妻に近いほどが小さく、一夫多妻になるほど大きい。一夫多妻であるほど配偶相手を得ることのできるオスは限られてくるため、オス間の配偶をめぐる競争は激しいものになる。このようなオス間の競争はしばしば身体的闘争を伴う。テストステロンレベルの高さ、そしてそれと相関する闘争能力の高さといった男性的な特徴は、男性間の配偶をめぐる競争を有利にする（Sell et al., 2009; Fink, Neave, & Seydel, 2007）。すなわち、同性のライバルを威嚇して配偶機会から排除し、さらにそのような能力は女性からは好ましい特性と評価されるであろう。

Hill ら（2013）によると、男性の繁殖成功には、身体的魅力よりも、社会的な地位が重要である。声が低いことは、男性でも女性でも優位性の高さとして認識される（男性：Puts, Gaulin, & Verdolini, 2006; Wolff & Puts, 2010; 女性：Borkowska & Pawlowski, 2011）。また、声の低さは発話者のリーダーとしての能力も伝えており、男性でも女性でも、声が低い方がリーダーとして適切であると評価される（Anderson & Klofstad, 2012; Klofstad, Anderson, & Peters, 2012; Tigue et al., 2012; 岡田 , 2016）。Klofstad ら（2012）は、選挙の候補者役の実験参加者が、自分に投票するように呼び掛ける音声を録音し、その音声の基本周波数を上昇または下降させたものを対として他の実験参加者に提示した。どちらに投票するかを尋ねたところ、候補者役が男性でも女性でも、低い声の方がより選択された。低い声による優位性の誇示が、高い社会的地位と結びつくと考えられる。

3.　配偶相手としての魅力の不定性

3.1　短期配偶と長期配偶

適応の観点から、どのような異性が好ましいかということが一概には言えないことが、男性性・女性性への選好を複雑にしている。例えば、異性への好ましさの評価は、その関係が短期的関係なのか、長期的な関係の入口なのかによって異なる（Little et al., 2011）。Little et al.（2011）は、異性の顔、身体形状や声を評価する時に、短期的な関係の相手として評価する場合に、より男性性・女性性を強調した刺激を選好することを示している。例えば、女性が男性の声を評価する場合、短期的な関係の相手として見る方が、長期的な相手として見るよりも、より男性的な特徴を好むということである。

より男性性・女性性が強調された異性は、配偶者としては一長一短である。声の魅力の高さは、ペア外の不貞行為を含めた性行動の活発さと相関する（Hughes, Dispenza, & Gallup, 2004）。このような関係について、実際の配偶者選択において認識されているようであり、女性は低い声の男性は不貞を働く可能性が高いと感じ（O'Connor, Re, & Feinberg, 2011）、子や配偶者に対する資源供給が少ないと評価する（O'Connor, Fraccaro, & Feinberg, 2012）。

3.2　生存環境の厳しさ

異性に対する評価は、置かれた生存環境の厳しさによっても変化するようである。Little ら（2007）は、まず参加者に生存環境の厳しさの異なる２つのシナリオのうちいずれかを提示した。生存環境の厳しいシナリオにおいては、住環境の悪さや失業の危機等が示されたが、厳しくないシナリオの方では、将来に渡って安定的な生活が示唆された。続いて異性の顔を提示して、短期的な関係の相手として、または長期的な関係の相手としての選好性を調べた。結果、厳しい環境における長期的配偶相手としては、男性性・女性性の高い顔への選好性が低下した。一方で、資源が豊富で安定した環境においては、長期的・短期的な相手のいずれの場合も、男性性・女性性の高い顔への選好性が同様に示された。厳しい環境においては、配偶者による資源供給の少なさ等（O'Connor, Fraccaro, & Feinberg, 2012）、自らと子供の生存に直結した要因がより重視されるのであろう。

Little ら（2007）の研究は顔に対する選好性のみについて検討している。生存環境の厳しさと音声の選好性の関係について検討した研究は見当たらないが、顔の場合と同様の関係がみられるのではないだろうか。

3.3　病原体嫌悪

より強い病原体嫌悪を示す女性ほど、より男性的な顔、身体形状、そして声を選好することが知られている（DeBruine et al., 2010; Jones et al., 2013）。Jones ら（2013）は、ウェブを用いたオンライン調査において、291 名の女性に 6 ペアの男性の音声を提示して、より魅力的なものを選択させた。それぞれの音声ペアは、同一の音声の基本周波数を上昇または下降させて、より男性的、女性的になるように操作したものであった。同じ参加者から、Tybur, Lieberman, & Griskevicius（2009）による３種類（病原体・性・道徳）の嫌悪感情の強さに関する質問への回答を得た。結果、より強い病原体嫌悪を示す女性の方が男性的な音声を選好することが示された。病原体嫌悪は心理的な生体防御機能であり、病原体による感染症を防ぐことに貢献する（行動免疫システム：Schaller, 2006; Schaller & Park, 2011）。男性的な特徴を示す男性はテストステロンレベルが高いと考えられるが、テストステロンレベルは免疫力の高さと関係がある（Rantala et al., 2012; Foo et al., in press）。強い病原体嫌悪を示す女性は、間接的により免疫力の高い男性を選好していると考えられる。

3.4　排卵周期

男性の外見の特徴に対する選好性や、声に対する選好性は、女性の排卵周期によって変動する（外見：Gildersleeve, Haselton, & Fales, 2014;　声：Puts, 2005; Feinberg et al., 2006）。Puts（2005）は、男性が女性をランチに誘う声の録音を女性の評定者に聞かせて、その声の短期的な関係の相手として、または長期的な関係の相手としての魅力について評価をおこなわせた。提示する音声の一部は、録音した音声の基本周波数を上昇または下降させたものであった。結果、基本周波数を下げた音声の方がより魅力的と評価されたが、そのような傾向は受精の可能性の高い時期（卵胞期後期）の女性評定者が、短期的な関係の相手として評価する場合に最も顕著であった。卵胞期後期の魅力の向上は、エストラジオールレベルの上昇、そして、プロゲステロンレベルの低下によって引き起こされている

ようである（Puts et al., 2013）。受精の可能性の高い時期により男性的な声を魅力的と感じるのは、優良遺伝子を得るための女性の配偶戦略として合理的である。

排卵周期は女性の発声にも影響を与え、受精の可能性の高い時期には声が高くなる（Bryant & Haselton, 2009; Fischer et al., 2011）。そして、男性はそのような時期の女性の声をより魅力的と評価する（Pipitone & Gallup, 2008, 2011; Fischer et al., 2011; Shoup-Knox & Pipitone, 2015）。また、男性の皮膚電気活動や心拍数の上昇といった生理的応答が引き起こされる（Shoup-Knox & Pipitone, 2015）。男性から見て、受精の可能性が高い女性の方が配偶相手として魅力的と考えられる。

3.5　自分への関心の有無

男性は女性の高い声に魅力を感じるが、そのような傾向は、女性の発話内容が聞き手である男性に対する関心を示している時により高まる（Jones et al., 2008）。声の高さは、配偶者選択のための手がかりの一つであり、他の手がかりによって配偶相手としての可能性の低さが明らかであれば、声についての魅力評価も低下するということであろう。

4.　魅力は操作できるか

4.1　意図的な操作

ヒトは声の高さをはじめとした音響的特徴を変えることによって様々な情報を伝えている（総説として Pisanski et al., 2006）。声の高さは発信者が即座に、時には意図的に調節することが可能であるため、言語コミュニケーションにおいて声の高さの変調は重要な要素である。

それでは、声の高さを意図的に変えることによって、魅力は操作することが可能であろうか。Hughes, Mogilski, & Harrison（2014）は、男女の実験参加者に意図的に魅力的に話すように指示をした。録音した発声について評定をおこなったところ、女性の声は魅力度が高くなったが、男性の声はそうはならなかった。

Fraccaro ら（2013）は、実験参加者の音声を録音する時に、通常の発声以外に、声を高め、または低めに出すように指示した。これらの音声について評定者に声の魅力の評価をおこなわせると、高くした女性の声、低くした男性の声の魅力は高くならなかったが、低くした女性の声と高くした男性の声の魅力は低下した。すなわち、男性性・女性性を強調しても魅力は上がらないが、その逆をおこなうと魅力は下がるということである。このことは、声の高さが魅力を示す正直な信号であり、受け手からすると発声者の配偶相手としての価値を知るための手がかりになり得ることを示唆する。

Fraccaro ら（2013）は、声から感じられる優位性の印象に関しても同様の実験をおこなっているが、こちらは低くした同性の声は優位性が高くなった。彼らは、優位な可能性のある競争相手との闘争を避けるための安全策として、限られた手がかりではあっても相手の優位性を高く見積ると考察している。この結果から、例えば選挙で当選するために、演説等でできるだけ低い声で話すことは効果的かもしれない。

4.2　聞き手の影響

男性は、魅力的な（より女性的な）女性に対して低い声で話す（Hughes, Farley, & Rhodes, 2010）。魅力的な相手に自分の魅力をアピールすることは当然のように思われるが、一方で魅力的な女性以外の相手に対しては、特に低い声で話さないのは何故だろう。自分が相手に対して優位である時には低い声で話し、相手の方が優位な時には高い声で話すことが知られている（Cheng et al., 2016; Puts, Gaulin, & Verdolini, 2006）。低い声で話すことは優位性のアピールであり、おそらく相手との競争を促すというコストを伴うのであろう。

女性の発声における魅力的な（より男性的な）男性に対する調節は、男性の場合と比べて複雑なようであり、一致した結果が得られていない。Fraccaro ら（2011）は、画像処理により作成した男性的または女性的な男性の顔を提示した。この男性は、前日の夜にバーで出会い、女性からデートの誘いのための電話をかけたが留守だったため、女性参加者が音声メッセージを残すという設定であった。結果、女性はより好ましい顔に対して高い声で発声をおこなった。

一方で、Hughes, Farley, & Rhodes（2010）では Fraccaro ら（2011）と類似した手続きの実験であったが、女性はより魅力的な顔に対して低い声で発声をおこなった。この研究における女性の発話内容は心理学に関する調査に関するものであったが、Fraccaro ら（2011）はこのことが結果との違いを生んだのではないかと考察している。すなわち、女性は、配偶と強く関連した発話場面においてのみ、魅力の向上のために声を高くするのかもしれない。

既に紹介した Leongómez ら（2014）においては、実験参加者はビデオに映った異性に対して、デートのための自己アピール（何故デートをしたいか等）を自由におこなった。相手の魅力は声の平均基本周波数には影響を与えなかったが、魅力的な女性に対して男性の声の基本周波数はばらつき（標準偏差）が大きく、そして最低基本周波数が低下した。女性の声は、潜在的競争相手である魅力的な女性に対して、周波数のばらつきが大きくなった。

女性の声の高さは、会話内容だけではなく、文化的要因の影響も受けていると考えられる。日本人女性はアメリカ人女性よりも高い声で話す（Yamazawa & Hollien, 1992）。今井田（2006）は、日本人女性は日本語を話すときは高い声で発声するが、外国語（英語・ドイツ語）ではそうしないことを示し、発声調節が言語や文化的規範の影響を受けていることを考察している。

5.　おわりに

男性の声変わりをはじめ、ヒトの声に大きな性差、すなわち性的二型が存在することは古くから知られていた。性的二型を説明する性選択の理論についても、ダーウィンが提唱して以来（Darwin, 1871）精緻化されてきた。そして、Collins（2000）をはじめとして、最も基本的な音響パラメーターの一つである声の基本周波数が、配偶者選択という複雑な行動と密接に結びつくことが明らかになったこと、さらに声の基本周波数と男性ホルモン（テストステロン）の関係が明らかになってきたことが（Dabbs & Mallinger, 1999）、21

世紀に入って声の魅力に関する実証研究が非常に盛んになったことのきっかけであったと思われる。

今後、我々が異性の魅力と呼ぶものと、実際の適応・繁殖成功の間のギャップを埋めるような研究が必要ではないだろうか。そのためには、会話の内容や文化など、文脈情報が声の魅力に与える影響についての研究が必要であろう。相手の魅力などに応じた声の高さの調節については、研究の数が限られており、未だ検討されていない課題が多い。

発信者が即座に、時には意図的に調節可能なことは、ヒトの音声コミュニケーションの特徴である。既に記したように、声の高さは優位性と関係するが（Puts, Gaulin, & Verdolini, 2006 など）、短時間（20 分）の相互作用を通した社会的順位の確立によって、声の高さが変わることが示されている（Cheng et al., 2016）。声の魅力に関しても、一方向的な魅力の発信・受容に限らず、会話場面における互いの関心の変化等に注目することを通して、動的な相互作用として理解ができるのではないだろうか。

引用文献

Anderson, R.C., & Klofstad, C.A. (2012). Preference for leaders with masculine voices holds in the case of feminine leadership role. *PLoS One, 7*, e51216.

Apicella, C.L., Feinberg, D.R., & Marlowe, F.W. (2007). Voice pitch predicts reproductive success in male hunter-gatherers. *Biology Letters, 3*, 682-684.

Borkowska, B., & Pawlowski, B. (2011). Female voice frequency in the context of dominance and attractiveness perception. *Animal Behaviour, 82*, 55-59.

Bruckert, L., Bestelmeyer, P., Latinus, M., Rouger, J., Charest., I., Rousselet, G.A., Kawahara, H., & Belin, P. (2010). Vocal attractiveness increases by averaging. *Current Biology, 20*, 116-120.

Bryant, G.A., & Haselton, M.G. (2009). Vocal cues of ovulation in human females. *Biology Letters, 5*, 12-15.

Cheng, J.T., Tracy, J.L., Ho, S., & Henrich, J. (2016). Listen, follow me: Vocal signals of dominance predict emergent social rank in humans. *Journal of Experimental Psychology: General, 145*, 536-547.

Collins, S.A. (2000). Men's voices and women's choices. *Animal Behaviour, 60*, 773-780.

Collins, S.A., & Missing, C. (2003). Vocal and visual attractiveness are related in women. *Animal Behaviour, 65*, 997-1004.

Dabbs Jr., J.M., & Mallinger, A. (1999). High testosterone levels predict low voice pitch among men. *Personality & Individual Differences, 27*, 801-804.

Darwin, C. (1871). *The descent of man and selection in relation to sex*. London, John Murray.（長谷川眞理子訳，*『人間の由来』*，講談社，2016）

DeBruine, L.M., Jones, B.C., Tybur, J.M., Lieberman, D., & Griskevicius, V. (2010). Women's preferences for masculinity in male faces are predicted by pathogen disgust, but not by moral or sexual disgust. *Evolution & Human Behavior, 31*, 69-74.

Feinberg, D.R., DeBruine, L.M., Jones, B.C., & Little, A.C. (2008). Correlated preferences for men's facial and vocal masculinity. *Evolution & Human Behavior, 29*, 233-241.

Feinberg, D.R., DeBruine, L.M., Jones, B.C., & Perrett, D.I. (2008). The role of femininity and averageness of voice pitch in aesthetic judgments of women's voices. *Perception, 37*, 615-623.

Feinberg, D.R., Jones, B.C., DeBruine, L.M., Moore, F.R., Law Smith, M.J., Cornwell, R.E., Tiddeman, B.P., Boothroyd, L.G., & Perrett, D.I. (2005). The voice and face of woman: One ornament that signals quality? *Evolution & Human Behavior, 26*, 398-408.

Feinberg, D.R., Jones, B.C., Little, A.C., Burt, D.M., & Perrett, D.I. (2005). Manipulations of

fundamental and formant frequencies influence the attractiveness of human male voices. *Animal Behaviour, 69*, 561-568.

Feinberg, D.R., Jones B.D., Law Smith M.J., Moore F.R., DeBruine, L.M., Cornwell, R.E., Hillier S.G., & Perret D.I. (2006). Menstrual cycle, trait estrogen level, and masculinity preferences in the human voice. *Hormones & Behavior, 49*, 215-222.

Fink, B., Neave, N., & Seydel, H. (2007). Male facial appearance signals physical strength to women. *American Journal of Human Biology, 19*, 82-87.

Fischer, J., Semple, S., Fickenscher, G., Jürgens, R., Kruse, E., Heistermann, M., & Amir, O. (2011). Do women's voices provide cues of the likelihood of ovulation? The importance of sampling regime. *PLoS One, 6*, e24490.

Fitch, W.T., & Hauser, M.D. (2002). Unpacking "Honesty": Vertebrate vocal production and the evolution of acoustic signals. In A. Simmons, R.R. Fay, & A.N. Popper (Eds.), *Acoustic Communication* (pp. 65-137), New York: Springer.

Foo, Y.Z., Nakagawa, S., Rhodes, G., & Simmons, L.W. (2017). The effect of sex hormones on immune function: a meta-analysis. *Biological Reviews, 92*, 551-571.

Fraccaro, P.J., Jones, B.C., Vukovic, J., Smith, F.G., Watkins, C.D., Feinberg, D.R., Little, A.C., & DeBruine, L.M. (2011). Experimental evidence that women speak in a higher voice pitch to men they find attractive. *Journal of Evolutionary Psychology, 9*, 57-67.

Fraccaro, P.J., O'Connor, J.J.M., Re, D.E., Jones, B.C., DeBruine, L.M., & Feinberg, D.R. (2013). Faking it: deliberately altered voice pitch and vocal attractiveness. *Animal Behaviour, 85*, 127-136.

Gildersleeve, K., Haselton, M.G., & Fales, M.R. (2014). Do women's mate preferences change across the ovulatory cycle? A meta-analytic review. *Psychological Bulletin, 140*, 1205-1259.

Harries, M., Hawkins, S., Hacking, J., & Hughes, I. (1998). Changes in the male voice at puberty: vocal fold length and its relationship to the fundamental frequency of the voice. *Journal of Laryngology & Otology, 112*, 451-454.

Horgan, T.G., Broadbent, J., McKibbin, W.F., & Duehring, A.J. (2016). Show versus tell? The effect of mating context on women's memory for a man's physical features and verbal statements. *Journal of Social & Personal Relationships, 33*, 733-750.

Hughes, S.M., Dispenza, F., & Gallup Jr., G.G. (2004). Ratings of voice attractiveness predict sexual behavior and body configuration. *Evolution & Human Behavior, 25*, 295-304.

Hughes, S.M., Farley, S.D., & Rhodes, B.C. (2010). Vocal and physiological changes in response to the physical attractiveness of conversational partners. *Journal of Nonverbal Behavior, 34*, 155-167.

Hughes, S.M., Harrison, M.A., & Gallup Jr., G.G. (2002). The sound of symmetry: Voice as a marker of developmental instability. *Evolution & Human Behavior, 23*, 173-180.

Hughes, S.M., Mogilski, J.K., & Harrison, M.A. (2014). The perception and parameters of intentional voice manipulation. *Journal of Nonverbal Behavior, 38*, 107-127.

今井田亜弓（2006）．若い日本人女性のピッチ変化に見る文化的規範の影響．*言語文化論集，27*，13-26.

Johnston, V.S. (2006). Mate choice decisions: the role of facial beauty. *Trends in Cognitive Sciences, 10*, 9-13.

Jones, B.C., Feinberg, D.R., DeBruine, L.M., Little, A.C., & Vukobic, J. (2008). Integrating cues of social interest and voice pitch in men's preferences for women's voices. *Biology Letters, 4*, 192-194.

Jones, B.C., Feinberg, D.R., Watkins, C.D., Fincher, C.L., Little, A.C., & DeBruine, L.M. (2013). Pathogen disgust predicts women's preferences for masculinity in men's voices, faces, and bodies. *Behavioral Ecology, 24*, 373-379.

Klofstad, C.A., Andreson, R.C., & Peters, S. (2012). Sounds like a winner: voice pitch influences perception of leadership capacity in both men and women. *Proceedings of the Royal Society B, 279*, 2698-2704.

Langlois, J.H., & Roggman, L.A. (1990). Attractive faces are only average. *Psychological Science, 1*,

115–121

Leongómez, J.D., Binter, J., Kubicovác, L., Stolařová, P., Klapilová, K., Havlíček, J., & Roberts, S.C. (2014). Vocal modulation during courtship increases proceptivity even in naïve listeners. *Evolution & Human Behavior, 35*, 489-496.

Little, A.C., Cohen, D.L., Jones, B.C., & Belsky, J.J. (2007). Human preferences for facial masculinity change with relationship type and environmental harshness. *Behavioral Ecology & Sociobiology, 61*, 967-973.

Little, A.C., Connely, J., Feinberg, D.R., Jones, B.C., & Roberts, S.C. (2011). Human preference for masculinity differs according to context in faces, bodies, voices, and smell. *Behavioral Ecology, 22*, 862-868.

Markova, D., Richer, L., Pangelinan, M., Schwartz, D.H., Leonard, G., Perron, M., Pike, G.B., Veillette, S., Chakravarty, M.M., Pausova, Z., & Paus, T. (2016). Age- and sex-related variations in vocal-tract morphology and voice acoustics during adolescence. *Hormones & Behavior, 81*, 84-96.

O'Connor, J.J.M., Feinberg, D.R., Fraccaro, P.J., Borak, D.J., Tigue, C.C., Re, D.E., Jones, B.C., Little, A.C., & Tiddeman, B. (2012). Female preferences for male vocal and facial masculinity in videos. *Ethology, 118*, 321-330.

O'Connor, J.J.M., Fraccaro, P.J., & Feinberg, D.R. (2012). The influence of male voice pitch on women's perceptions of relationship investment. *Journal of Evolutionary Psychology, 10*, 1-13.

O'Connor, J.J.M., Re, D.E., & Feinberg, D.R. (2011). Voice pitch influences perceptions of sexual infidelity. *Evolutionary Psychology, 9*, 64-78.

Ohala, J.J. (1984). An ethological perspective on common cross-language utilization of F0 of voice. *Phonetica, 41*, 1-16.

岡田陽介（2016）．政治家の印象形成における声の高低の影響：音声合成ソフトを用いた女声による実験研究．*応用社会学研究，58*，53-66.

Perrett, D.I., Burt, D.M., Penton-Voak, I.S., Lee, K.J., Rowland, D.A., & Edwards, R. (1999). Symmetry and human facial attractiveness. *Evolution & Human Behavior, 20*, 295-307.

Pipitone, R.N., & Gallup Jr., G.G. (2008). Women's voice attractiveness varies across the menstrual cycle. *Evolution & Human Behavior, 29*, 268-274.

Pipitone, R.N., & Gallup Jr., G.G. (2011). The unique impact of menstruation on the female voice: Implications for the evolution of menstrual cycle cues. *Ethology, 118*, 281-291.

Pisanski, K., Cartei, V., McGettigan, C., Rain, J., & Reby, D. (2006). Voice modulation: A window into the origins of human vocal control? *Trends in Cognitive Sciences, 20*, 304-318.

Pisanski, K., Mora, E.C., Pisanski, A., Reby, D., Sorokowski, P., Frackowiak, T., & Feinberg, D.R. (2016). Volitional exaggeration of body size through fundamental and formant frequency modulation in humans. *Scientific Reports, 6*, 34389.

Puts, D.A. (2005). Mating context and menstrual phase affect women's preferences for male voice pitch. *Evolution & Human Behavior, 26*, 388-397.

Puts, D.A., Bailey, D.H., Cárdenas, R.A., Burriss, R.P., Welling, L.L.M., Wheatley, J.R., & Dawood, K. (2013). Women's attractiveness changes with estradiol and progesterone across the ovulatory cycle. *Hormones & Behavior, 63*, 13-19.

Puts, D.A., Doll, L.M., & Hill, A.K. (2014). Sexual selection on human voices. In V.A. Weekes-Shackelford & T.K. Shackelford (Eds.), *Evolutionary Perspectives on Human Sexual Psychology and Behavior* (pp. 69-86), New York: Springer.

Puts, D.A., Gaulin, S.J.C., & Verdolini, K. (2006). Dominance and the evolution of sexual dimorphism in human voice pitch. *Evolution & Human Behavior, 27*, 283-296.

Puts, D.A., Hill, A.K., Bailey, D.H., Walker, R.S., Rendall, D., Wheatley, J.R., Welling, L.L.M., Dawoood, K., Cárdenas, R., Burriss, R.P., Jablonski, N.G., Shriver, M.D., Weiss, D., Lameira, A.R., Apicella, C.L., Owren, M.J., Barelli, C., Glenn, M.E., & Ramos-Fernandez, G. (2016). Sexual selection on male vocal fundamental frequency in humans and other anthropoids.

Proceedings of the Royal Society B, 283, 20152830.

Rantala, M.J., Moore, F.R., Skrinda, I., Krama, T., Sanita, K., & Krams, I. (2012). Evidence for the stress-linked immunocompetence handicap hypothesis in humans. *Nature Communications, 3*, 694.

Rhodes, G., Chan, J., Zebrowitz, L.A., & Simmons, L.W. (2003). Does sexual dimorphism in human faces signal health? *Proceedings of the Royal Society B, 270*, S93-S95.

Saxton, T.K., Caryl, P.G., & Roberts, S.C. (2006). Vocal and facial attractiveness judgments of children, adolescents and adults: the ontogeny of mate choice. *Ethology, 112*, 1179-1185.

Schaller, M. (2006). Parasites, behavioral defenses, and the social psychological mechanisms through which cultures are evoked. *Psychological Inquiry, 17*, 96-101.

Schaller, M., & Park, J.H. (2011). The behavioral immune system (and why it matters). *Current Directions in Psychological Science, 20*, 99-103.

Scheib, J.E., Gangestad, S. W., & Thornhill, R. (1999). Facial attractiveness, symmetry and cues of good genes. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences, 266*, 1913-1917.

Sell, A., Cosmides, L., Tooby, J., Sznycer, D., von Rueden, C., & Gurven, M. (2009). Human adaptations for the visual assessment of strength and fighting ability from the body and face. *Proceedings of the Royal Society B, 276*, 575-584.

Shoup-Knox, M.L., & Pipitone, R.N. (2015). Physiological changes in response to hearing female voices recorded at high fertility. *Physiology & Behavior, 139*, 386-392.

Smith, D.S., Jones, B.C., Feinberg, D.R., & Allan, K. (2012). A modulatory effect of male voice pitch on long-term memory in women: Evidence of adaptation for mate choice? *Memory & Cognition, 40*, 135-144.

Smith, D.S., Jones, B.C., & Allan, K. (2013). Socio-sexuality and episodic memory function in women: further evidence of an adaptive “mating mode”. *Memory & Cognition, 41*, 850-861.

Thornhill, R., & Gangestad, S.W. (2006). Facial sexual dimorphism, developmental stability, and susceptibility to disease in men and women. *Evolution & Human Behavior, 27*, 131-144.

Thornhill, R., & Møller, A.P. (1997). Developmental stability, disease and medicine. *Biological Reviews, 72*, 497-548.

Tigue, C.C., Borak, D.J., O’Connor, J.J.M., Schandl, C., & Feinberg, D.R. (2012). Voice pitch influences voting behavior. *Evolution & Human Behavior, 33*, 210-216.

Tybur, J.M., Lieberman, D., & Griskevicius, V. (2009). Microbes, mating, and morality: Individual differences in three functional domains of disgust. *Journal of Personality & Social Psychology, 97*, 103-122.

Wolff, S.E., & Puts, D.A. (2010). Vocal masculinity is a robust dominance signal in men. *Behavioral Ecology & Sociobiology, 64*, 1673-1683.

Xu, Y., Lee, A., Wu, W.L., Liu, X., & Birkholz, P. (2013). Human vocal attractiveness as signaled by body size projection. *PLoS One, 8*, e62397.

Yamazawa, H., & Hollien, H. (1992). Speaking fundamental frequency patterns of Japanese women. *Phonetica, 49*, 128-140.