

# そしゃく癖の改善を目的とした そしゃく状態通知手法に関する研究

吉田翔<sup>†1</sup> 金井秀明<sup>†2</sup>

本研究は、食事中のそしゃく癖の改善を目的としたそしゃく状況通知手法に関する研究である。共食の場において周囲に悪影響を及ぼす「クチャラー」を対象とし、聴覚遅延フィードバックを用いたそしゃく状態の通知を行った。被験者のそしゃく音を遅延させて再生することで、自分のそしゃく行為が周囲からどのように認識されているかを通知する。構築システムでは通知だけでなく、被験者の顎の動きを検出することで、そしゃく状態を測定することが可能である。このシステムを用いた実験により、遅延時間を大きくした場合、被験者は自らのそしゃく状態を認知でき、そしゃく行為を控えようとする傾向が確認できた。

## A study on mastication status notification method for the purpose of improvement of mastication habit

SHO YOSHIDA<sup>†1</sup> HIDEAKI KANAI<sup>†2</sup>

In this paper, we propose a notification system of a state of mastication in order to improve a habit of mastication during the meals. The system senses user's mastication state, and uses the delayed auditory feedback to notify the user of the state. The system does the feedback of user's mastication sound depending on the mastication state in order to make sense of the state. We carried out user experiments in order to investigate the effects of the system and how to change user's behavior of masticating using the system. From the experiments, we found that the subjects tend to change their masticating action depending on the delayed auditory feedback.

### 1. はじめに

そしゃくは食事の際、食べ物を消化しやすいよう噛み砕くため必ず行う行為であり、そしゃくを行う際に発生する音がそしゃく音である。TV や映画などでは敢えてそしゃく音を強調することで、視聴者に食べている感じや美味しさを伝えるための重大な役割を果たしている。また、そしゃく音に電子機器による拡張を施すことで、より豊かな食経験を生み出そうとする研究も多く存在している[1][2]。

このような好印象にとれるそしゃく音だが、そしゃく癖の悪いと称されるクチャラーに対しては全く逆の印象をもたらす。クチャラーとは、食事の際、食べものを口に含んでそしゃくするとき、前の唇を閉めないなどして「くちやくちやく」という音を立て、そしゃく音が周囲に聞こえてしまうような食べ方をする人を意味する。意識して口を閉じれば静かに食べられるのにそれをしない人、そして多くの割合を締める無意識に行う人を指す。クチャラーの行為は一度気になってしまうとなかなか離れづらい。敏感な人の多くはクチャラーと共に食事することを露骨に避けるケースが多く見られている。

クチャラーの多くは無意識に音を鳴らして食べており、

自分が音を鳴らして食事をしているということを認識していない。また、無意識に行ってしまうことからクチャラーの行為は習慣癖の一種と見ることが出来る。癖を直すには、本人がその癖について認識し、しっかり意識して直そうとすることが望ましいとされる。だが、癖の多くは無意識に現れるので、本人が気づく事は難しい。そのため、癖を直すには、第三者から癖の発生を指摘してもらうことが重要である。しかし、世間のクチャラーに対する評価は非常に厳しく、不快に感じる食事マナーの中でも多くの割合を占めている[3]。「不潔」「下品」「だらしない」といったイメージを持たれており、そしゃく行為によって普段の生活やその人の育ちまでもが一方的に否定的な認識として捉えられている傾向が見られる。また、周囲の人間がクチャラーに指摘をした際、自分の食事行為を否定されたことや恥ずかしさから、クチャラー自身も不愉快になるケースも多い。以上のことを踏まえ、本研究ではクチャラー行為に対して直接的な指摘を行う通知ではなく、自ら控えたいと意識させることを目的とした通知手法を考案する。

### 2. 提案する通知手法

クチャラーが自ら音の鳴るそしゃく行為を控えたいと意識するには、クチャラーが自分の行為を振り返り、もしくは客観的な情報を通知することが必要と考えられる。自らが発した音情報により行為の続行困難になる方法として、聴覚遅延フィードバックを用いた発話阻害の研究がある

<sup>†1</sup> 北陸先端科学技術大学院大学

Japan Advanced Institute of Science and Technology

<sup>†2</sup> 北陸先端科学技術大学院大学 ライフスタイルデザイン研究センター

Japan Advanced Institute of Science and Technology Research Center for Innovative Lifestyle Design

[4][5]. 本研究においても聴覚遅延フィードバックを応用し、自分が普段聴いているそしゃく音を聴覚遅延フィードバックすることで、発話阻害同様そしゃく行為を阻害することをねらう。そしゃくを控えることでその困難な状況が消失することから、本研究の目的に近い効果を期待できる。また、再生の遅延時間を大きく延ばすことで、自身のそしゃく音を客観的に認識させ、行為を振り返らせる効果も考えられる。このように、本研究では聴覚遅延フィードバックを用いたそしゃく状態の通知を行い、自分のそしゃく行為が周囲にどのように認識されているかを通知する。遅延時間を変化させることで、食べづらさによる効果と行為の振り返りによる2種類の効果によって、そしゃく行為に対し意識することを考慮し、そしゃく状態を観測する。

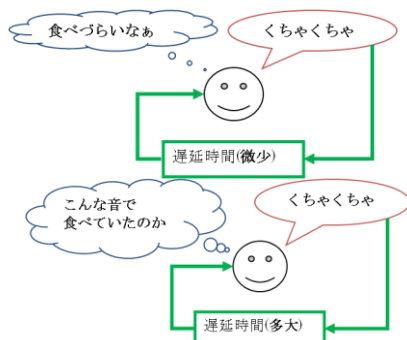


図1. 通知による影響の予想

そしゃく癖の改善のための通知手法を行うにあたり、本研究ではクチャラーの存在が必要となる。しかし、クチャラー行為は無意識によって起こることから、クチャラーだけを選別した実験は困難である。クチャラーであるかの確認を行ってしまうことは被験者にそしゃく行為について強く意識させてしまう。加えて、実験という状況からクチャラーの普段通りの動きは期待できない。以上の理由から、本研究ではクチャラー行為の発生しやすい実験状況を構築し、被験者がクチャラーでなくても、実験状況内では「擬似的クチャラー」として定義する。実験までの流れは以下のようになっている。

### 3. そしゃく行為計測システム

提案した通知手法では、そしゃく音の聴覚遅延フィードバックを行い、そしゃく行為を通知する。その際、使用者がどのようなそしゃくを行っているのか確認するために、本研究ではそしゃく行為を計測するシステムを制作した。

#### 3.1 システム

クチャラーの特徴を調査した結果、音の鳴る原因として「口の開き」「舌の動き」「水気の多さ」があげられる。本研究では特に発生率の高いとされる「口の開き」に着目し、中でも一般的な「そしゃくが激しい」という原因に注目していく。そしゃくが激しいという行為は1噛み1噛みの顎

の動きが大きい特徴がある。そこで本研究では、顎の動きの激しいさからクチャラー行為の判断を行う。顎の動きは距離センサを用いることにより、口周りに対して非接触なそしゃく状態の測定を可能とする。距離センサは頭部に装着したヘッドセットに針金を取り付けて顎下まで延ばし、図2に示すように下顎の下部に吊るすような形で設置する。距離センサと下顎との距離を測定することにより、使用者の顎の開き具合を測定することが可能となる。



図2. そしゃく行為計測システム

図3に示すように、被験者の下顎の上下運動に合わせてセンサ値も動くことが確認できた。大きな振幅の後、小さな振幅が続くこの動きは被験者の一口毎の動きである。大きい振幅は口に食品を入れる際に開いた動きであり、小さい振幅はそしゃく状態を示す。この結果から制作システムによるそしゃく状態の検出が可能であることが確認できる。



図3. 制作システムによる測定結果

### 3.2 クチャラー行為の傾向測定

制作したシステムによって、クチャラー行為の傾向が確認できるか調べた。クチャラーの動きの傾向を調べるため、予備実験に参加した被験者に自分がイメージするクチャラー行為を、制作システムを装着した状態で再現してもらう。取得したデータから本研究におけるクチャラー行為の傾向を定義する。

#### 3.2.1 内容

被験者には制作したシステムを使用した状態で食品を食べてもらった。実験は前半と後半の二段階に分けて行い、前半の実験では普通のそしゃくを行ってもらい、後半の実験では被験者のイメージするクチャラー行為を再現してもらう。食品はスティック型のメロンパンを用いた。被験者は20歳～22歳の男性11名に行ってもらった。

### 3.2.2 結果

前半の実験では、被験者に本実験がそしゃく関係の実験であることを伝えずに行った。前半の結果からは音の鳴るようなそしゃくを行った被験者はいなかことから、本実験の前半の結果を普通のそしゃくと捉える。また、後半のクチャラー行為の再現結果に関しては被験者全員の行為から粘り気のあるそしゃく音が聴き取れることを確認した。図4に普通のそしゃく結果、図5にクチャラー行為の再現結果を示す。また、それぞれ一口分の結果を抜粋している。二つのグラフで注目したいのが時系列にそったそしゃく運動の動きである。普通のそしゃく運動はそしゃくを行う度に動きが小さくなっていくのに対し、クチャラー再現のそしゃく運動は動きが小さくなっていく傾向は見られない。この動きは口に入れた食品が噛み砕かれていく事に関係していると考えられる。普通のそしゃくは、噛み砕くことで口内の食品が小さくなり、顎の動かす量が減ると予想される。対してクチャラー行為の再現は、口内の食品が小さくなっているはずであるのに、顎の動かす量は減らない。

本研究ではこの無駄な動きこそがクチャラーの特徴と考え、顎の動きの総量が大きいほどクチャラー行為に近いと捉える。被験者の普通のそしゃく運動とクチャラー再現のそしゃく運動それぞれの総量を比較した結果が図6である。全ての被験者においてクチャラー行為の再現の方が普通のそしゃくよりも顎の動かした総量が多いことが確認できる。よって、以降の実験においてそしゃく行為を比較する際、顎の運動量の総量が大きいほどクチャラー行為に近いと定義する。

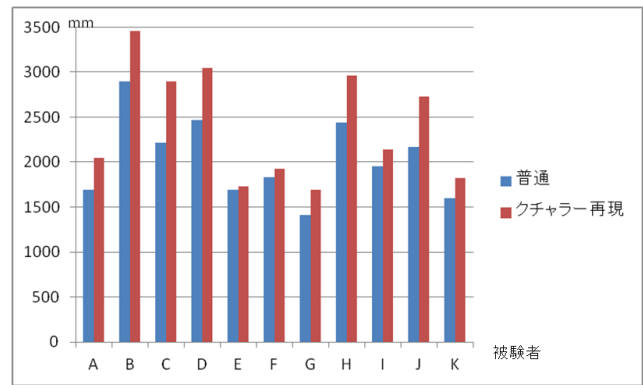


図6. そしゃく運動の総量の結果

## 4. そしゃくに無意識な実験状況の構築

本研究はそしゃく癖の改善を目的としているため、クチャラー行為を取って引き起こした状態で実験を行うことが理想的である。だが、クチャラーの行為は無意識に発生することから、クチャラー行為の発生しやすい状況を構築する必要がある。そこで、食事中に他のタスクを設け、そしゃく行為への意識を遠ざけさせる実験状況を構築する。

### 4.1 内容

被験者には制作したシステムを使用した状態で食品を食べてもらおう。また、実験は前半と後半の二段階に分けて行う。前半の実験では会話をしながら食品を食べてもらい、後半の実験では動画を視聴しながら食品を食べてもらおう。また、それぞれの実験中に外乱として予め準備した「くちやくちや」というそしゃく音を再生し、タスクへの集中しているかを確認した。被験者のとの立ち位置はカウンター席に隣に並ぶような形式で座る。食品にはたい焼きと今川焼きを用いた。動画は7分ほどの短編アニメ「だれかのまなざし」を使用した。被験者は23歳～31歳の男性7名に行ってもらった。

### 4.2 結果

#### (1) タスクへの集中

前半の実験において被験者とは円滑な会話を行い、普段の生活や近状などを違和感なく交わし合うことができた。また、会話の最中そしゃく行為を意識している素振りには客観的には見られなかった。実験の途中から再生した外乱の音には半数の被験者が気づいたような反応を示した。さらに、実験後のインタビューでは「自分のそしゃく音かと思ひ、食べるのを止めて確認した」という回答に加え、実験中に気づいたような素振りの見られなかった被験者からは「何か鳴ってるとは思ったが、関係ないと思ひ無視した」という回答を得た。アンケート結果からも、前半の方が気になったという評価を得ていることから、会話というタスクは会話以外の情報もしっかり認識していることが考えら

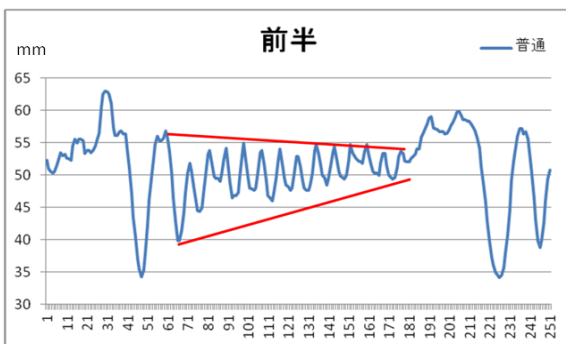


図4. 普通のそしゃくの測定結果

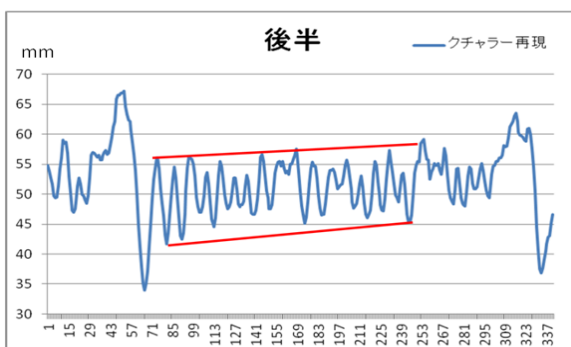


図5. クチャラー再現時の測定結果

れる。また、アンケートの結果からは、食べることやそしゃく音に関する項目も気にしていたことが確認できた。そしゃく行為を意識している素振りは客観的には見られなかったため、このことについて被験者に訪ねたところ「喋ろうとする際に口の中のが気になった」という回答が得られた。このような、そしゃく中に被験者が答えようとする際はどうしても意識してしまうというケースは、前半の方が気になったと回答した被験者のほとんどが気になっていた。このケースに当てはまる被験者は、普段から「自分の食事や人の食事に対して気にしている」という回答をしていることから、食事行為に対しての意識が強いと見られる。

後半の実験においても、客観的にはそしゃく行為を意識している素振りは見られず、動画に集中している様子が見られた。後半においても実験の途中から外乱の音を再生したが、こちらの状況では一人も反応を示すことは無く、インタビューにおいても「分からなかった」という回答であった。このことから、前半の会話というタスクを追加した実験に比べ、後半の動画を視聴するというタスクを加えた実験の方が、タスクに集中していたことが推測される。

## (2) そしゃく状態

前半の実験では会話を行いながら食品を食べてもらった。後半の実験では動画を視聴しながら食品を食べてもらった。それぞれの自食事状態におけるそしゃく状態の結果を比較する。3章の3.2.2の結果(図6)より、そしゃく運動の総量からクチャラー行為の傾向を見る。図7に前半の実験と後半の実験それぞれの結果をまとめて示す。グラフから分かることとして、被験者のそしゃく運動は平均的に動画を視聴しながらの方が大きい傾向が確認できる。動きの総量の差が最も大きい被験者Gに関しては、後半の動画を視聴しながら行った実験の際、実験中に撮影した録画動画からも確認できるレベルのそしゃく音を確認した。

測定結果及びアンケート結果を考慮し、動画を視聴しながら食事を行うことで、そしゃく行為への意識を遠ざけさせられる傾向が確認できた。また、この動画を視聴しながら食事を行うことについて被験者と話したところ、「食事中にテレビを見ていると家族のクチャラーが発生しやすい気がする」という意見を得た。動画を視聴するという行為は基本的に視覚と聴覚さえ働いていればよい。よってそしゃく行為が動画を視聴するタスクに影響を及ぼさないことから同時進行で行うことが可能となる。さらに、そしゃく音が周囲に聞こえるレベルで聴こえていた場合においても、動画の音を聴くという事に集中しているため、自分のそしゃく音を聴覚で認識することができていないのではないかと考えられる。

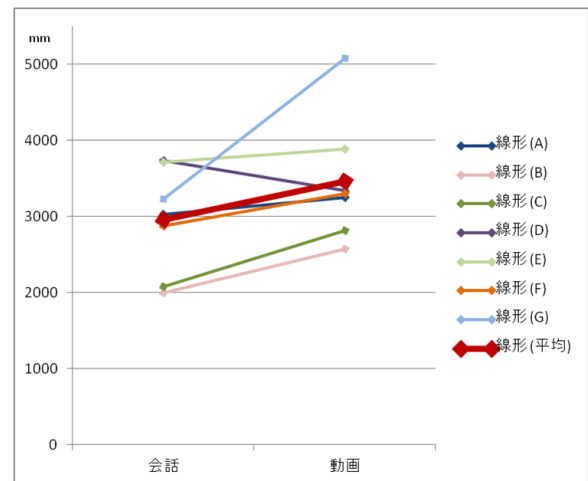


図7. そしゃく運動の総量比較結果

## 5. 通知手法の実験

本実験では聴覚遅延フィードバックをそしゃく音で行うことで発話阻害と同様の効果がそしゃく行為に現れると推測している。聴覚遅延フィードバックの通知から望める効果として、遅延して再生されるそしゃく音により、聴覚は普段のそしゃく状態と違う情報として認識し違和感を覚えやりづらさを感じる、行為を続行することが困難となることが考えられる。通知によりそしゃく行為にやりづらさを感じた際、そしゃくを控えることで通知による影響は解消されることから「自ら音の鳴るそしゃくを控える」というねらい通りの結果が望めると考える。

また、聴覚遅延フィードバックによる通知から、阻害だけでなく振り返りの効果も期待する。通知するそしゃく音の遅延時間を大きく延ばすことで、客観的な情報として自らのそしゃく音を振り返らせる。これにより、自分のそしゃく状態が周囲からどのように認識されているかを確認することができ、不快な要素を感じるのであれば「音の鳴るそしゃくを控える」流れに繋がると推測する。以上の内容を見るため、実験中における被験者のそしゃく状態の測定、実験後のインタビュー及びアンケートによる調査を行う。

また、通知手法を行うため、制作システムに被験者のそしゃく音を拾うためのマイクと、動画と通知の音を再生するヘッドホンを追加した。

### 5.1 内容

実験中は動画を視聴しながら食品を食べてもらう。動画は10分ほどの短編アニメを使用した。本実験では純粋なクチャラーを被験者にせず、2章で述べたように実験中の被験者を擬似的なクチャラーとして定義している。よって、本実験ではクチャラーのような問題視されるレベルのそしゃく音は望めないが、再生する被験者のそしゃく音の音量を予め大きく設定しておくことで、普通のそしゃく音をクチャラーのそしゃく音のように通知する。

通知手法として、被験者のそしゃく音を制作システムに追加されたマイク拾い、遅延時間を変化させながら再生する。再生の遅延時間は表 1 に示すよう、食品の食べ具合に応じて変化させていく。実験中、マイクが音声を拾ってしまった場合、大きな音量で再生されてしまうため、会話は基本行わない。また、そしゃく音の再生は実験側で常に手動制御しており、そしゃく行為が見られない場合や上記のような喋ろうとした際は定期的に再生を止めている。食品には 4 章の予備実験 2 でも使用した、今川焼きを計 3 個用いた。動画への意識評価を行うために、動画に関する質問も行う。被験者は 23 歳～31 歳の男性 12 名、女性 2 名に行ってもらった。実験風景を図 8 に示す。

表 1. 食品の食べ具合と再生する遅延時間の関係

食品の食べ具合	遅延時間
1 個目半分	30ms
1 個目残り	50ms
2 個目半分	70ms
2 個目残り	90ms
3 個目半分	200ms
3 個目残り	300ms



図 8. 本実験の風景

## 5.2 結果

実験中の被験者は動画に集中しているように見えた。また食事の際、口の中が見えるといった、視覚的に確認できるクチャラー行為は見られなかった。本実験で取得したそしゃく運動の情報は 4.3.2 章で述べたよう、運動量の総量から比較する。よって、遅延時間の変化ごとにそしゃく運動の総量を比較し、通知手法による影響を評価する。また、動画への意識評価を行うためにクイズを行ったが、動画を無意識に流して見ていたという被験者もいたため、意識評価には直接使用できないと判断し、確認程度として使用した。

### (1) クチャラーへの影響

本実験に参加してもらった被験者の内、男性 2 名が周囲からクチャラーと呼ばれていた。

まず、本実験の結果から上記 2 名のそしゃく状態について述べる。図 9 に示すのが、周囲からクチャラーと認知されている被験者 A, B である。

被験者 A に関しては、撮影動画から認識できるレベルのそしゃく音も確認できた。このそしゃく音は本実験に参加してもらった被験者の中では、大きい部類に入る音量である。そしゃく状態の結果からも開始からそしゃく運動が減少していくのが分かる。このことに被験者 A は「初め何か聴こえている気がしたが、途中からは口の音が邪魔に感じた」という回答をしている。また「自分の噛む音の大きさにびっくりした」という回答も得た。しかし、以降のそしゃく状態は上昇している傾向が見られる。この区間は遅延時間が 200ms から 300ms と明らかに遅延していると認知できるそしゃく音を再生している。被験者 A はこの事について「最後まで音を小さくしようとしていた」という回答であった。遅延時間を大きく延ばした通知は、直後の自分のそしゃくを制御しにくいのではないかと考えられる。

被験者 B に関しては被験者 A と比べ変動の少ない傾向がそしゃく状態の結果から分かる。また、遅延時間が大きく延びたあたりからは、そしゃく運動が減少していく傾向も確認できる。このことに関して、「自分の食べる音が思った以上に大きく聞こえたので口を小さく動かすように意識した」という回答を得た。あまり音の鳴らない中、後半の通知音は聴こえたということから、遅延時間を大きく延ばした通知は被験者 B には認識のしやすかったと見られる。

被験者 A, B は実験後のアンケートで「クチャラーではない」と回答している。被験者 A に関しては、本実験で一番大きな音を鳴らしていたはずだが、「実験中のそしゃく音は周囲に聴こえてないと思う」という回答を示していた。普段の食事に対して、「家の人はマナーに厳しい方」であったり「食事のことで注意したことがある」という回答及び、自分の行いにある程度の自信を持っていることから、自分が本人だと考えないのだと思われる。今後の課題点として、「周囲との比較」を認識させることも必要だと考える。

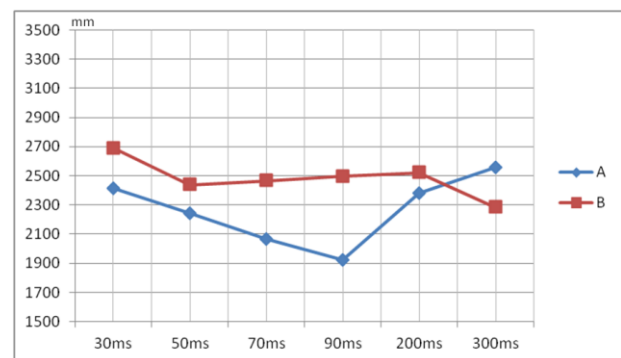


図 9. クチャラーの実験結果

## (2) その他の被験者の影響

上記以外の被験者について2種類に分けて述べる。表10に示す被験者C, D, Eのそしゃく運動には比較的大きな変動が見られる。被験者Cに関しては、実験前半の遅延に対しては「あまり意識しなかった」と回答していたが、実験後半の遅延には「遅れて聞こえる音が気持ち悪い」と回答した。

被験者D, Eに関しては「全体的に食べるのが気持ち悪かった」と回答した。さらに「完全に後から聴こえてくる音は常にうるさくて気持ち悪い」という評価であった。遅延時間を大きく延ばした通知はそしゃくし続けることで、自分の音と入れ替わりに通知が再生され、常にそしゃく音が鳴っているような状態になる事例が確認できた。音そのものによる不快感だけでなく、音の継続による不快感を与えていたということが考えられる。

上記の中でも被験者Cは特殊な回答として「笑ってしまう」というのがあった。理由は「こんなにしっかり自分の口の音を聞いたことはない」というものであり、音が想像以上に大きく聴こえていたのだと考えられるが、「実験中のそしゃく音は周囲に聴こえてないと思う」という回答もあった。被験者CとDは前記の被験者A同様、普段の食事に対して、「家の人にはマナーに厳しい方」であったり「食事のことで注意したことがある」という回答から同じ認識が考えられる。被験者CとDは実際にそしゃく音が大きかった訳ではないが「音が大きいのはシステムのせい」という認識が強いとみられる。このことから今後は「周囲との比較」を認識させることは必要だと考える。

図11に示す被験者F, G, H, Iは変動の緩やかな結果が見られる。被験者Fは食事の最初からそしゃく運動の小さい傾向があり、以降の変動も見られない。しかし、インタビューでは「後半は自分のそしゃく音が聴こえて、こんなに音が出るのかと気になった」という回答を得た。

また、被験者GとHは「最初に自分のそしゃく音が聴こえてくると分かってから、音を立てないように意識して食べていた」と同じ回答をした。被験者GとHは普段から自分や他人の食事に意識を向けていることがアンケートから確認できた。さらに、小さい頃から注意されてきた方だ、と答えていることから、注意を払うことが習慣づいているのだと推測される。

被験者Iに関しては「2個目を食べ始めたあたりから、噛むのに合わせて何か鳴っていたので、気にしてみた」という回答を得たが、自分のそしゃく音ということには気づいていなかった。しかし「自分の咀嚼に合わせて音が鳴っている」という認識で、そしゃくに対して意識させたことから、同期さえしていれば使用者のそしゃく音を再生させなくても、そしゃくに対して意識させることができるのではないかと考えられる。

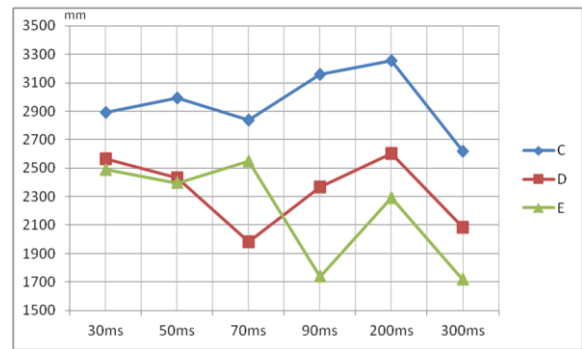


図10. 変動の大きい実験結果

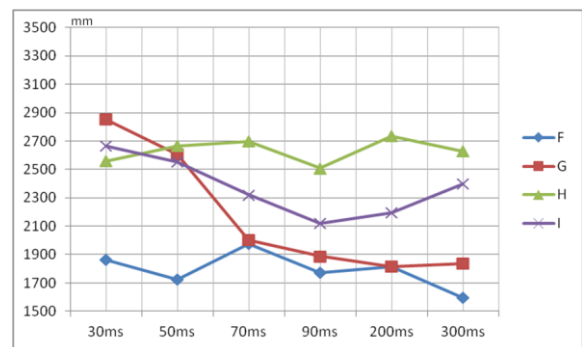


図11. 変動の緩やかな実験結果

## (3) 影響の少ない例

図12に示すのは本システムによる通知手法の影響があまり見られなかった被験者J, K, L, Mである。被験者Jは女性の被験者であり、食事のそしゃく音の音量は小さかった。アンケートでは「たまに思い出したように音が聴こえる」と回答していたが、これは、時折発生した大きめの音に気づいた時の感想だと思われる。このことに関しては遅延による影響であるか確認することができなかった。また、アンケートでは、食事について注意されたり、親が厳しかったということは無かったようだが、女性ということもあり羞恥に関することへは強く意識しているのだと思われる。

被験者Kはシステムの通知に気づき、自分のそしゃく音が遅延して再生されていることも認識していた。しかし「通知によりそしゃく行為を意識するということにはなかった」と回答した。アンケートの結果を見ると、自分や他の人の食事は意識していない傾向であることに加え「家庭での食事マナーは厳しい方」「マナーは良い方だ」という回答が確認できることから、自分の食事行為の程度を認識しているのではないかと考えられる。「実験中、自分のそしゃく音が周囲へどのように聴こえていと思うか」という質問も「聴こえているだろうが気になるレベルではない」という回答を得ている。実際のそしゃく音も微小なものであり、被験者J同様、時折大きなそしゃく音は発生したが、特に意識した様子も見られなかった。

最後に被験者L, Mに関してだが、こちらは図13にて「シ

システムからの通知が気にならなかった」と回答した被験者であった。実験終了後のインタビューでも「動画の音だけしか聴こえなかった」と答えていた。被験者 L は「動画に結構集中していたから、それで気づかなかったのかもしれない」と答えていたが、被験者 L のそしゃく音は比較的小さく、単純にマイクが音を拾えてなかったことが原因と考えられる。

また、被験者 M は女性であり「通知には気づかなかったが、たまに意識して口を小さく動かすようにした」と回答したことから、普段から食事行為に関して意識していることが窺える。

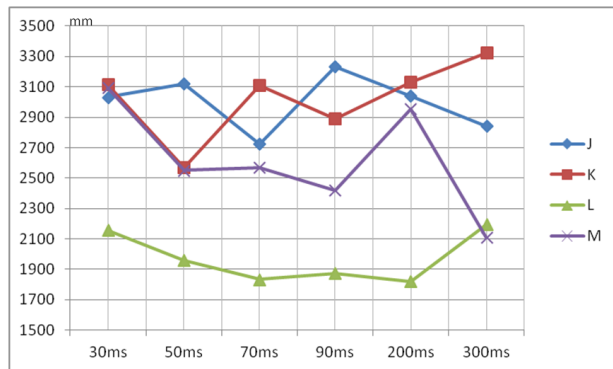


図 12. 影響の少なかった実験結果

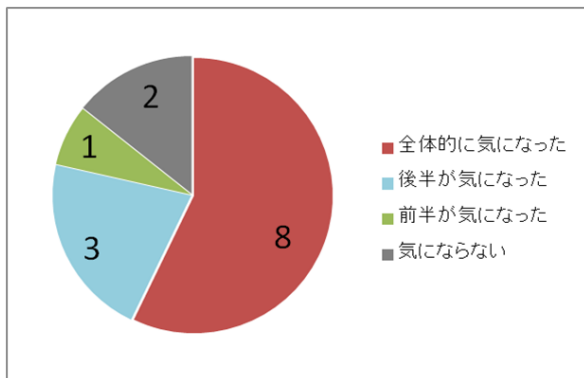


図 13. システムからの通知が気になった割合

## 6. 今後の課題

本研究の今後の課題及び今後の展望について述べる。本研究で行った実験から、通知手法によるそしゃく行為への影響を測定した。その結果、遅延時間を大きく延ばしたそしゃく音の通知がそしゃく行為を気にさせ、被験者のそしゃく運動を控えさせる傾向が見られた。

しかし、この結果は本実験の内容だけでは不明確な部分が多く、結論するまでには至らない。特に、「音の遅延」が本当にそしゃく行為を意識させ、控えさせる傾向につながったのかという疑問がある。本章では今後、本研究の結果を正当に結論づけられるよう、どのような事に注目すべきかを述べていく。

## (1) 音量による効果

本実験の設定条件では、マイクと再生時の音量はどちらも固定である。つまり、マイクが拾う音量が大きければ再生する音も大きいままである。被験者の回答の中には「うるさい」「動画の音が聴きにくい」というものもあり、音さえ大きければ必然的に小さくしようと意識するのではないかと考えられる。つまり、被験者のそしゃく音を、他の音が聴き取れないくらいに再生する「他の音の妨害」を行うことで、自分のそしゃくを控えさせられることが推測される。

## (2) 周囲との比較

本実験の結果の中で最も気になったのがこの項目である。本実験では被験者のそしゃく音を遅延して再生させることで「食べづらさ」と「振り返り」の二つの効果を視野に入れていた。そのうちの「振り返り」に関しては、多くの被験者が客観的に自分のそしゃく音を認識することができた。しかし、再生された音が自分の音だけであることから「周囲ではどのように聞こえているか」が認識できない。つまり、被験者は動画の音と自分の音しか流れない、システムによって作られた音の空間でしか比較をしていません。よって、周囲の人間に聴こえているかどうかは、その人の勝手な認識でしか判断できないのだと考えられます。

今後の課題として、周囲の音も認識できる実験状況にし、「周囲との比較」を行うことで、自分のそしゃく音が周囲にどのように認識されているかがより明確に通知できると考える。現在私が考えている手法の1つに骨伝導スピーカを使用した通知手法がある。本実験の通知に骨伝導スピーカを使用することで、周囲の音を聴き取るための聴覚は解放された状態で、今まで通りの手法を行うことが可能である。また、本システムの弱点であったハウリング現象への対策にもなり、周囲への悪影響もないという利点がある。課題点としては、通知の刺激の弱さが今のところ考えられる。

## 7. まとめ

本研究は食事中におけるそしゃく癖に関する研究である。共食の場において周囲に悪影響を及ぼす、そしゃく癖の悪い「クチャラー」を対象とした、そしゃく癖改善の通知手法に関する研究を行った。クチャラー行為がどのようなものかを調査し、そしゃくに対して無意識になりやすい状況を予備実験で定義したうえで通知の実験を行った。本実験では、制作したシステムから被験者のそしゃく音を遅延させてフィードバックした。その際の被験者の顎の動きの計測値から、そしゃく行為への影響を観測した。また、再生するそしゃく音の遅延時間を変化させ、遅延時間の短い通知と遅延時間を大きく延ばした通知の2種類を試した。その結果、そしゃく行為において微細な遅延効果はそしゃく

行為に対して「自ら行為を控える」ほどの意識を持つ傾向は見られなかった。対して、遅延時間を大きく延ばした通知に関しては、客観的な情報として自らのそしゃく音を振り返らせ、自分のそしゃくを認知したうえで、そしゃく行為を控えようと試みる動きが確認できた。

しかし本システムでは、再生された音が自分の音だけであることから「周囲ではどのように聞こえているか」を認識することができない。よって、自分の音と周囲の音を比較できないので、音が周囲に聴こえているのかはどうかは、被験者の勝手な判断となる。このように、本実験の内容だけでは、聴覚遅延フィードバックによる効果がそしゃく行為を控えさせる効果につながったとは結論することはできない。上記以外においても、自分のそしゃく音に気づくだけであれば、音量による要因も考えられる。また、もし気づくだけで行為を意識するのであれば、使用者のそしゃく音以外においても効果を得られることも考えられる。

今後の課題としては、音量による比較実験、そしゃく音以外による通知の可能性も試していく必要がある。さらに、周囲の音も認識できる実験状況にし、「周囲との比較」を行える実験も試みる必要がある。

## 参考文献

- 1) 中森 玲奈, 塚田 浩二, 椎尾 一郎, 食ベテルミン インタラクション2011 論文集 (インタラクティブ発表), 情報処理学会シンポジウムシリーズ, ISSN 1344-0640, Vol. 2011, No. 3, pp.367-370, March 10-12, 2011
- 2) 田中秀和, 小泉直也, 上間裕二, 南澤孝太, 稲見昌彦, 咀嚼検出デバイスを用いた食感拡張システムの提案, 第16回バーチャルリアリティ学会論文集, pp694-697
- 3) プレジデント 2013.9.30号, 大企業の秘書100人「私が結婚相手に選ぶタイプ」2013.9.30, 86~91 頁目
- 4) Andrew Stuart et al. Effect of Monaural and Binaural Altered Auditory Feedback. J. Acoust. Soc. Am., 101(6), June 1997.
- 5) 栗原一貴, 塚田浩二, "SpeechJammer: 聴覚遅延フィードバックを利用した発話阻害の応用システム", WISS 第18回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ論文集, pp.77-82, 2010. 野口健一郎, 大谷真: OSIの実現とその課題, 情報処理, Vol.31, No.9, pp.1235-1244 (1990).