

## 同時通訳者の話速に影響を及ぼす要因の定量的分析

笠 浩一朗<sup>1</sup> 于 海貝<sup>2</sup> 松原 茂樹<sup>3</sup>(1 名古屋大学大学院国際開発研究科<sup>2</sup> 名古屋大学大学院情報科学研究科<sup>3</sup> 名古屋大学情報基盤センター)

*This paper discusses corpus-based analyses of English-Japanese simultaneous interpreters' speech rates. We used the Simultaneous Interpretation Database of Nagoya University in order to conduct the quantitative analyses that require a large scale corpus. We analyzed a total of 88 sets of simultaneous interpretations by 17 interpreters covering 22 different lectures given in English. As a result, we confirmed that the lecturers' speech rates had little relevance to the interpreters' speech rates. Moreover, it became clear that the interpreters' average speech rate was faster after each source utterance was finished than before it was finished. We also confirmed that the interpreters' average speech rate was faster while the lecturers were not speaking than while the lecturers were speaking.*

## 1. はじめに

同時通訳は、話し手の発話の進行に同期しながら訳出を進める通訳スタイルである。このため、同時通訳者の話速は、話し手の発話の進行状況に強く依存する。実際、同時通訳者は、話し手の発話に追従するという制約のもとで、聴衆にとって聞きやすい訳出を実現するために、自らの話速を柔軟に制御しているものと思われる。その意味で、同時通訳者の話速の変化の様相を明らかにすることは、同時通訳プロセスを解明する上で極めて本質的であるといえる。

しかしながら、これまで同時通訳者の話速の変化について分析した研究はほとんどない。例えば、木佐は、放送通訳における通訳の聞きやすさと話速との関係について（木佐 1998）、また、松山は、逐次通訳における訳出時間との関連にお

---

RYU, K., YU, H., MATSUBARA, S. "Corpus-based analyses of simultaneous interpreters' speech rates." *Interpreting and Translation Studies*, No. 9, 2009. Pages 21-32. © by the Japan Association for Interpreting and Translation Studies

いて通訳者の発話速度について（松山 2008）それぞれ分析している。しかし、これらはいずれも、同時通訳を対象としておらず、また、講演あるいは放送全体の平均話速のみを扱っており、話速の様相については言及していない。このような現状の理由として、同時通訳者の話速の変化を定量的に分析するには、通訳者による発声タイミングが細かい粒度で付与されたデータが大量に必要であり、これまでそのような大規模データを利用することは難しかったことが挙げられる。

本論文では、英日同時通訳における通訳者の話速に関する定量的分析について述べる。本研究では、特に、同時通訳者の話速に影響を与えると考えられるいくつかの要因に焦点をあて、その影響の程度について分析を与える。具体的には、大局的な要因として、「講演の話速」及び「通訳者の個性」、また、局所的な要因として、講演中の「話し手の発話状態」及び「訳出の進行状況」に着目し、話速データを比較することによりそれらの要因が及ぼす影響の程度を明らかにする。

定量的分析のために、本研究では、「名古屋大学同時通訳データベース」（松原他 2001）の英日通訳データを用いた<sup>1)</sup>。分析では、このデータベースの中から22の英語講演データに対する複数の通訳者による88例の英日同時通訳データを抽出し、使用した。また、音声認識ツールを用いて発声時刻情報を自動推定することにより、単語レベルでの話速データを作成し、分析に使用した。

本論文の構成は以下の通りである。次の第2章で、同時通訳の話速に影響を及ぼす要因について論じる。第3章では、分析に使用したデータについて概説し、第4章で大局的要因に着目した分析の結果について、第5章で局所的要因に着目した分析の結果についてそれぞれ述べる。

## 2. 同時通訳者の話速に影響を及ぼす要因

同時通訳は、話し手の発話を聞きながらその翻訳を発声するという、極めて特殊な行為であり、通訳者の話速は様々な要因の影響を受けることになる。本研究では、同時通訳が行われる講演の設定に関わる要因（以下、**大局的要因**）と同時通訳の進行に応じて変化していく状況・状態に関わる要因（以下、**局所的要因**）に着目し、それらが話速に及ぼす影響の程度について、定量的観点から分析を与える。具体的には以下の要因に関して分析する。

### ● 大局的要因（第4章）

同時通訳者の話速に対して、まず、話し手の話速が大いに影響することが予想される。一般には、同一規模の発話をより短い時間で遂行するためには、発話の速度を高めざるを得ないためである。しかし、その一方で、通訳者の個性として、早口で話す通訳者もいれば、ゆっくりとした速度で話す通訳者も存在する。大局的要因として、話し手の話速と通訳者の個性に注目し、その影響の程度を調査する。

### ● 局所的要因（第5章）

講演の同時通訳が進んでいく中で、同時通訳者が置かれる状況や状態は刻一刻と変化する。同時通訳とはいっても、実際には、原発話に数秒程度遅れながら訳出が遂行されるため(小野他 2007)、通訳者にとっては、原発話が完了していない状況(内容が確定していない状況)と完了している状況(内容が確定している状況)が存在する。このうち、確定していない状況での通訳は、同時通訳に特有な現象である。

また、一方で、話し手が講演している中でも、間をあけるときの、息継ぎするとき、話す内容を考えるとき、など、話し手の発話が停止している時間が存在する。同時通訳者は通常、「聴く」行為と「話す」行為を同時に遂行することが必須であるが、上記のような時間は、通訳者は「話す」行為に徹することができる状態にある。

そこで局所的要因として、原発話の進行状況(発話内容の確定前/確定後)、及び、話し手の状態(話し中/休止中)に着目し、その影響を調査する。

### 3. 分析データ

同時通訳者の話速変動を定量的に分析するために、名古屋大学同時通訳データベース(松原他 2001)を使用した。このデータベースは、同時通訳を介した独話(講演)及び対話の音声データとその文字化データを収録しており、国内外のいくつかの研究機関に配布され利用されている。なお、通訳には、日本語を母語とする第一線で活躍する同時通訳者が起用されている。

本研究では、独話データのうち、英語講演(22 講演)とその英日同時通訳を対象とした。各講演の長さは、8分～11分の間である。英日同時通訳には、17名の通訳者を起用しており、いずれの講演もそれぞれ4人の異なる同時通訳者によって通訳が遂行されている。ただし、17名の通訳者のうち2名の通訳者は1講演だけ、それ以外の15名の通訳者は複数の講演(4～12講演)に対して通訳している。通訳者の年齢、性別、通訳歴を表1に示す。また、分析に使用したデータの規模を表2に示す。

表1 通訳者の属性

性別	男2人、女15人
年齢	29～56歳(平均42.8歳)
通訳歴	5～30年(平均14.5年)

表2 分析データの規模

項目	英語講演	英日通訳
講演数	22	88
発話単位数	5,053	18,414
単語数	28,065	141,179

名古屋大学同時通訳データベースにおける文字化は、「日本語話し言葉コーパス(CSJ)」(前川他 2000)の書き起こし基準に準拠しており、講演者ならびに通訳者の音声を200ms以上のポーズ(無音)で分割して得られる音声区間を**発話単位**と定めている。すべての発話単位に対して、開始時刻と終了時刻が人手で付与されている。また、講演者発話と通訳者発話との対訳対応について人手で分析し、発話単位を最小単位とした対応付けが与えられている(高木他 2002)。

### 3.1 単語発声時刻の推定

話速の変動をきめ細かく分析するためには、発話単位に与えられた時刻情報では十分でなく、単語などの細かい単位での情報が不可欠である。しかし、大量のデータに対する単語レベルでの時刻情報の付与を人手で行うことは現実的でなく、自動化することが望ましい。本研究では、小野らと同様に(小野他 2007)、音声認識エンジンを用いた発声時刻推定を実行し、単語発声時刻を決定した。ただし、本研究においては、英語の音響モデルとして、Julius 音声認識キット(Lee et. al. 2001)に付属されているものを使用した。

英語講演者による単語、ならびに、英日通訳者による形態素に時刻情報を付与した。付与率は、英語で95.0% (21,863/23,012)、日本語で98.7% (121,219/122,765)であった。この方式は、音響データと読みデータの対応付けにより時刻を推定する方法であり、不明瞭に発声された単語や読み方が間違っている単語に対しては、時刻情報を付与することができない。

付与された時刻情報の精度を、無作為に選んだ英語及び日本語の20発話単位に対して調べたところ、両言語とも人手で付与したデータとの差は平均で0.03秒程度と僅かであり(表3参照)、自動付与した時刻情報の利用可能性を確認した。

表3 単語発声時刻の推定精度

	日本語	英語
平均誤差(秒)	0.028	0.033

### 3.2 話速の算出

3.1節で作成した単語発声時刻の情報を用いて、講演者と通訳者の平均話速を算出した。話速の計算には、日本語はモーラ<sup>2)</sup>、英語はシラブル<sup>3)</sup>を用い、それぞれの単位を「モーラ/秒」と「シラブル/秒」で表す。分析に用いたデータの講演者と通訳者の話速の基礎統計をそれぞれ表4、表5に示す。

表 4 英語講演者の話速の基礎統計

シラブル数	37,360
発話時間(秒)	9,428
平均話速(シラブル/秒)	3.96

表 5 英日同時通訳者の話速の基礎統計

モーラ数	291,277
発話時間(秒)	36,163
平均話速(モーラ/秒)	8.05

#### 4 講演の設定に関わる要因が同時通訳者の話速に及ぼす影響

本章では、大局的要因が同時通訳者の話速に及ぼす影響の分析として、「講演者の話速」による影響、及び、「通訳者の個性」による影響を調査する。

図 1 に 88 講演分の通訳データにおける通訳者の平均話速の分布を示す。各講演における通訳者の話速の平均値は 8.10 (モーラ/秒)であった。また、各講演における通訳者の話速は 6.93~9.28 (モーラ/秒)の間に分布しており、通訳者の話速は通訳者や講演ごとに大きく異なる。

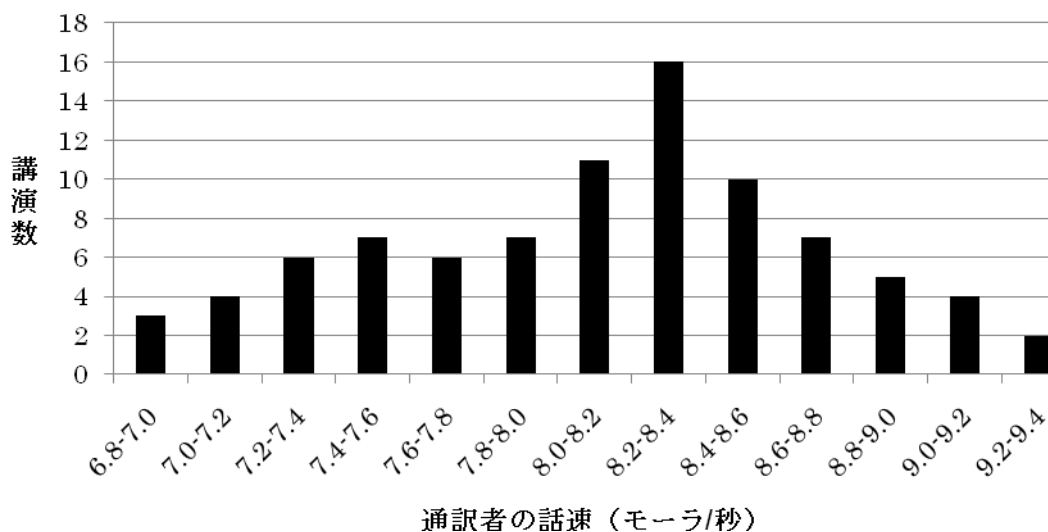


図 1 通訳者の話速の分布

##### 4.1 講演者の話速と通訳者の話速との関係

講演ごとの講演者の平均話速と通訳者の平均話速の関係を図 2 に示す。図 2 の横軸は講演者の話速、縦軸は通訳者の話速を示している。図 2 より、講演者と通訳者の話速に相関関係がほとんどないことがわかる。実際、講演者の話速と通訳者の

話速の相関係数<sup>4)</sup>は0.18であり、講演者の話速と通訳者の話速の間に相関は認められなかった。

一方で、個々の通訳者ごとにみれば、講演者の話速と通訳者の話速との間に相関関係があることも考えられる。しかし、分析データでは、一人の通訳者が通訳した講演数は平均5.2講演であり、統計的な分析を与えるには十分でない。ただし、12講演を通訳した通訳者が一人存在しており、その通訳者に対して講演者の話速と通訳者の話速の相関関係を調査したところ、相関係数は0.05であった。一人の通訳者のみのデータであり、参考に過ぎないものの、個々の通訳者で観察した場合にも講演者の話速と通訳者の話速の間に相関関係は認められなかった。以上より、同時通訳者の話速に対する講演者の話速の影響は大きくないことが明らかになった。

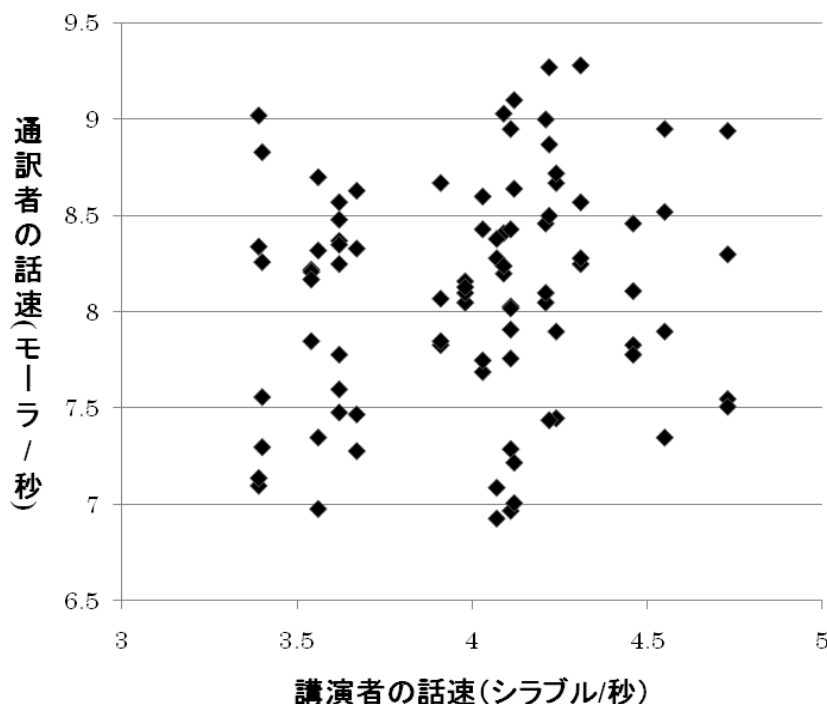


図2 講演者の話速と通訳者の話速の関係

#### 4.2 通訳者の個性と通訳者の話速との関係

通訳者の話速は、通訳者によって大きく異なると考えられる。通訳者の個性と通訳者の話速との関係を分析するために、通訳者ごとの話速の分布を調査した。複数の講演を通訳した15人の通訳者の講演ごとの平均話速の分布を図3に示す。図3の横軸は通訳者の平均話速で昇順にソートしたものであり、奥行き軸が通訳

者の話速を、縦軸が頻度を表している。図 3 より、ある通訳者における講演の違いによる話速の偏りに比べ、通訳者の違いによる話速の偏りの方が大きいことがわかる。

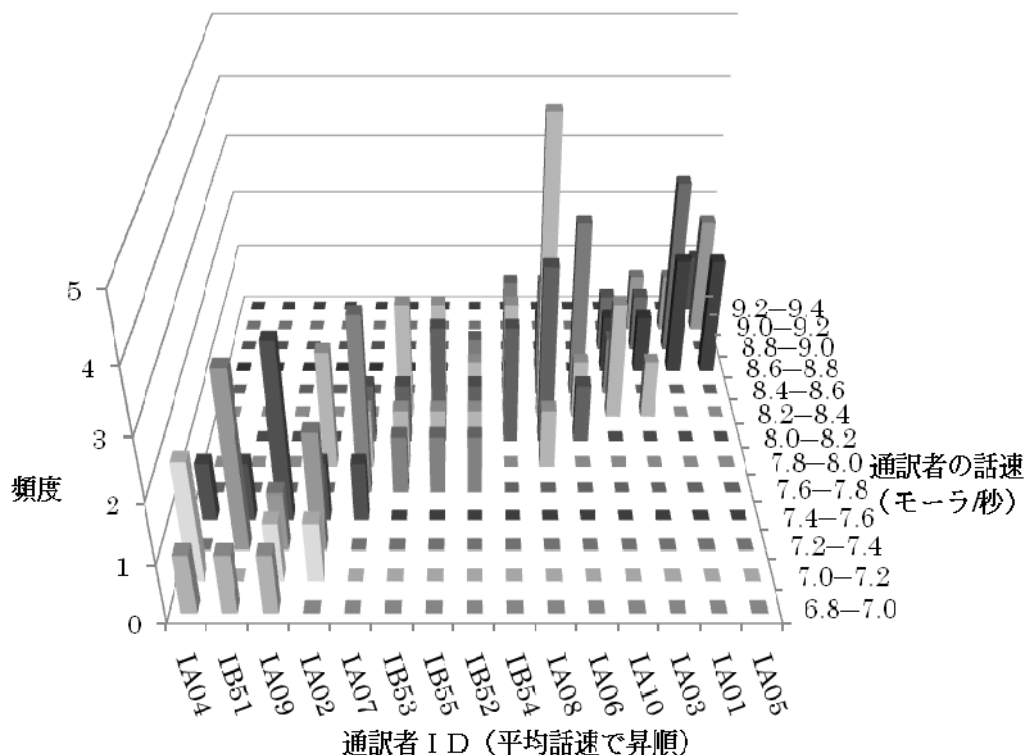


図 3 通訳者と通訳者の話速の分布

各通訳者の話速の間に有意な差があることを確認するため、一元配置分散分析を用いて検証した。一元配置分散分析とは、3 つ以上の平均値を比較するための統計的手法であり、標本全体のばらつきを群間の違いによって説明できる部分と説明できない部分に分解し、群間の違いによって説明できるばらつきが、それ以外によるばらつきに比べて十分に大きければ、標本のばらつきが生じた原因を群間の違いによるものだとするという考え方に基づいている。本分析では、群間の違いによって説明できるばらつきが、通訳者間の違いによって説明できるばらつきに対応する。全体の平均値を  $A$ 、通訳者の集合を  $T$ 、通訳者  $t$  の話速の平均値を  $a_t$ 、通訳者の人数を  $n$  とすると、通訳者間の違いによるばらつきは以下の式で計算される。

$$\frac{\sum_{t \in T} (A - a_t)^2}{n - 1}$$

上記の式で計算される値は群間平均平方と呼ばれる。一方、群間の違い以外によるばらつきは、本分析では通訳者内の講演の違いによるばらつきである。通訳者  $t$

が通訳した講演の集合を  $S_t$ 、通訳者  $t$  が講演  $s$  を通訳したときの通訳者の話速を  $a_{ts}$ 、通訳者  $t$  が通訳した講演数を  $m_t$  とすると、通訳者内の講演の違いによるばらつきは、以下の式で計算される。

$$\frac{\sum_{t \in T} \sum_{s \in S_t} (a_t - a_{ts})^2}{\sum_{t \in T} (m_t - 1)}$$

上記の式で計算される値は**群内平均平方**と呼ばれる。本データの群間平均平方は 1.596、群内平均平方は 0.058 であった。群間のばらつきが群間以外のばらつきに比べて十分大きいことを示すには、群間平均平方を群内平均平方で割った値(**F 値**と呼ばれる)が群間の自由度、群内の自由度、有意水準により決まる F 分布の値に比べて大きければよい。本データの F 値は 27.5 であった。本データの群間と群内の自由度がそれぞれ 16 と 71 であり、 $F(16, 71, 0.01) \leq F(16, 60, 0.01) = 2.84$  なので、有意水準 1% で各通訳者の話速の平均値の間に有意な差が認められた。このことから、通訳者によって話速が異なることが統計的にも示された。

## 5 講演の進展により変化する要因が通訳者の話速に及ぼす影響

本章では、同時通訳者の話速に影響を及ぼす講演内の要因として、「原発話の進行状況」と「講演者の発話状態」に着目し、同時通訳者の話速に及ぼす影響を調査した。

### 5.1 原発話の進行状況と話速変動の関係

同時通訳では、原発話が終わらない段階で、その原発話に対する訳出を開始することになる。原発話が終了する前の通訳者発話では、訳出内容が確定していないため、訳出内容の確定状況に応じて話速を制御し、話速が遅くなると考えられる。一方、原発話が終了した後は、訳出内容が確定しているため、話速が速くなると考えられる。このように、原発話の進行状況に応じて、同時通訳者は発話速度を柔軟に制御していると思われる。

そこで、通訳者の発話を、その原発話が終了する前(**確定前**)と終了した後(**確定後**)という二つの状況に分割し、話速を比較分析した。本分析では、通訳者発話と対訳関係にある原発話との対訳対応情報が必要となる。対訳対応情報には、発話単位をもとに人手により付与したものを利用した。図 4 に、対訳対応関係にある講演者発話と通訳者発話の時間的關係を示す。この例では、講演者の発話 “and that’s where the melody comes from” が通訳者発話「ですのでそこからメロディーが出てきます」と対訳対応関係にあり、講演者の発話が 01:30:99 に終了しているので、通訳者発話の内、01:30:30 から 01:30:99 までに発話を開始した単語列「ですのでそこ」は確定前、それ以降の単語列「からメロディーが出てきます」は確定後となる。

分析結果を表 6 に示す。原発話が確定している場合の平均話速は 8.40(モーラ/



秒) であり、原発話が未確定である場合の平均話速 7.59(モーラ/秒)に比べ 11%高かった。この結果は、訳出内容が確定した後の方が確定する前に比べ話速が速くなるという直観と一致している。

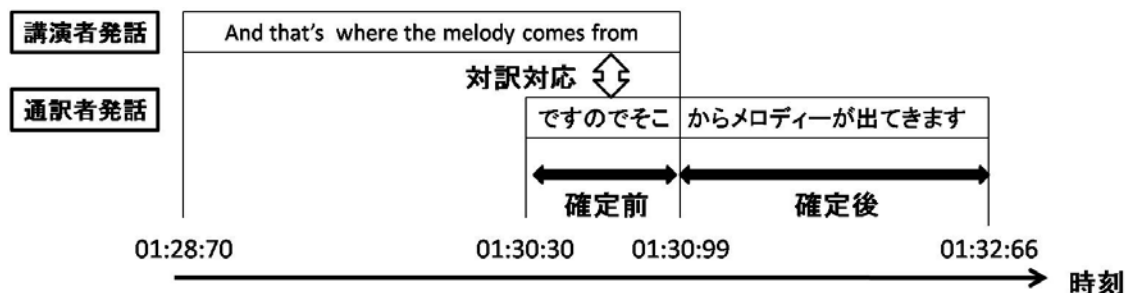


図 4 原発話の進行状況

(原発話の確定前の通訳者発話と確定後の通訳者発話)

表 6 原発話の進行状況と通訳者の話速

	確定前	確定後
モーラ数	103,002	171,113
発話時間(秒)	13,574	20,380
話速(モーラ/秒)	7.59	8.40

## 5.2 講演者の発話状態と話速変動の関係

同時通訳者は、講演者の発話を聴き、その発話内容を翻訳し、翻訳結果を発話している。すなわち、通訳者発話は、講演者が発話中の場合と休止中の場合とでは、休止中の方が翻訳や翻訳結果の発話に集中できるため、話速が速くなると予測できる。また、講演者の発話が速くなると、同時通訳者の話速も速くなると予想できる。

そこで、まず、同時通訳者の発話を講演者が発話している状態(発話中)と発話していない状態(休止中)に分類し、通訳者の話速を分析した(図 5 参照)。分析結果を表 7 に示す。講演者の発話状態が休止中の場合の通訳者の平均話速は 8.34(モーラ/秒) であり、講演者が発話中の通訳者の平均話速 7.94(モーラ/秒) に比べて 5%向上した。これは、講演者の発話が休止中の場合の方が通訳に専念でき話速が速くなるという直観と一致する結果であった。

次に、講演者が発話中の同時通訳者の発話を、講演者の話速がその講演者の平均話速よりも速い場合と遅い場合に分類し、通訳者の話速を分析した。ただし、講演者の話速が速い場合と遅い場合の分類は単語単位で行い、各単語の話速の計算には、前後 2 単語の加重平均を用いた。分析結果を表 8 に示す。講演者の話速が速い場合の通訳者の平均話速は 7.99(モーラ/秒) であり、講演者の話速が遅い場合の通訳者の平均話速 7.90(モーラ/秒) とほとんど変わらなかった。すなわち、講演者の話速が速い場合と遅い場合では、通訳者の平均話速はほとんど変わらないこ

とが明らかになった。

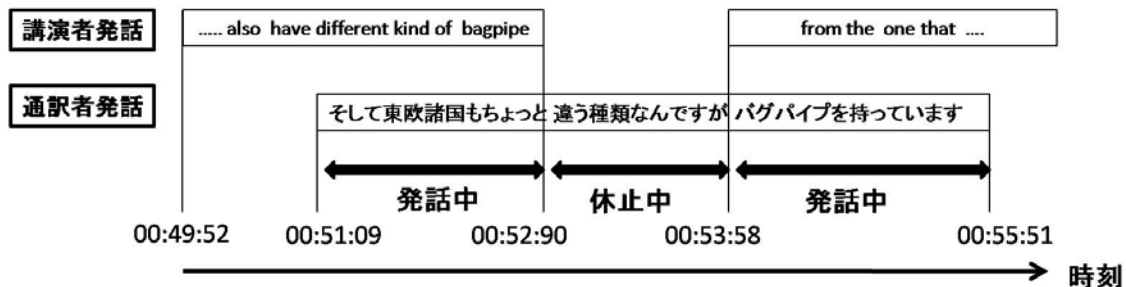


図 5 講演者の発話状態 (発話中と休止中)

表 7 講演者の発話状態と通訳者の話速

	発話中	休止中
モーラ数	207,155	84,122
発話時間(秒)	26,075	10,089
話速(モーラ/秒)	7.94	8.34

表 8 講演者の話速と通訳者の話速

講演者の話速	速い	遅い
モーラ数	103,463	103,692
発話時間(秒)	12,951	13,124
話速(モーラ/秒)	7.99	7.90

## 6. まとめ

本論文では、同時通訳における通訳者の話速に影響を与える要因を分析した。分析では、名古屋大学同時通訳データベースに収録された88講演分の英日同時通訳データを用いた。講演全体の通訳者の平均話速に与える要因として、講演者の話速、通訳者の個性に着目して分析した。その結果、以下のことを確認した。

- 講演者の話速と通訳者の話速の間の相関係数は 0.18 であり、相関は認められない。
- 各通訳者の話速の間に統計的に有意な差があり、講演の違いによる違いに比べ通訳者による話速の違いが大きい。

さらに、講演内で通訳者の話速に影響を与える要因として、原発話の進行状況と講演者の発話状態に着目して、定量的に分析した。通訳者発話を原発話の進行状況や講演者の発話状態に基づいて分類するために、通訳者発話、及び、講演者発話に対して単語

単位の発声時刻を自動的に付与した。本分析により、同時通訳者の話速には以下の特徴があることを定量的に確認した。

- 原発話が確定後の平均話速 8.40(モーラ/秒)は、原発話が確定前の平均話速 7.59(モーラ/秒)に比べて11%高く、確定後の方が確定前より通訳者の話速が速い。
- 講演者の発話状態が休止中の場合の通訳者の平均話速は 8.34(モーラ/秒)であり、講演者が発話中の通訳者の平均話速 7.94(モーラ/秒)に比べて5%高く、講演者の発話状態が休止中の方が発話中より話速が高い。
- 講演者の話速が速い場合の平均話速は 7.99(モーラ/秒)であり、講演者の話速が遅い場合の平均話速 7.90(モーラ/秒)とほとんど差がない。

分析結果から、同時通訳者の話速は、講演者の話速にほとんど影響を受けておらず、各自の話速を維持するように制御していることが推測される。また、同時通訳者は、原発話の内容が確定しているか否か、あるいは、講演者が発話しているか否かとの関連で、話速の制御に関する方略を行使していることが結論づけられる。

同時通訳に関する方法論が十分に体系化されていない現状においては、同時通訳者の振る舞いに関する科学的知見を積み上げていくことが極めて重要である。その意味で、本研究は通訳者の話速に関する現象の一部を捉えるものであり、今後の体系化に役立つものであると考えられる。

.....

**【謝辞】** 本研究を進めるにあたり、音声認識エンジン Julius の使用についてご教示いただいた京都大学教授の河原達也先生、ならびに、名古屋工業大学准教授の李晃伸先生に感謝致します。本研究の一部は、科学研究費補助金(基盤B)(課題番号:20300058)によります。

#### **【著者紹介】**

笠 浩一郎 (RYU Koichiro) 名古屋大学大学院情報科学研究科博士後期課程満了。現在、名古屋大学大学院国際開発研究科助教。自然言語処理、機械翻訳の研究に従事。

連絡先: 〒464-8601 名古屋市千種区不老町 (Email: ryu@gsid.nagoya-u.ac.jp)

于 海貝 (YU Haibei) 名古屋大学大学院情報科学研究科博士前期課程修了。在学中、自然言語処理に関する研究に従事。

松原 茂樹 (MATSUBARA Shigeki) 名古屋大学大学院工学研究科博士後期課程修了。博士(工学)。現在、名古屋大学情報基盤センター准教授、独立行政法人情報通信研究機構研究員。自然言語処理、音声言語処理、情報検索、デジタル図書館の研究に従事。

【註】

- 1) 1999年度から2003年度にかけて構築した世界最大規模の同時通訳コーパスである。英語ならびに日本語を対象としている。全体で約182時間の音声を収録し、音声の文字化、視覚化、および、言語分析を完了している。<http://sidb.el.itc.nagoya-u.ac.jp/>
- 2) モーラ(mora)とは、音節より小さい単位である(窪菌 2002)。日本語の場合、長母音や二重母音は短母音の2倍の長さとし、また、母音の後ろの子音は短母音と同じ長さを持つと定めるのが一般的であり、本研究もこの基準に準拠している。
- 3) シラブル(syllable)は、母音を中心にして、母音の前後に1個または複数個の子音を伴って構成するものである。シラブルの計算には Syllable Counter というツールを利用した。
- 4) 相関係数:本分析ではピアソンの積率相関係数を用いている。相関係数の絶対値が示す相関の強さの目安を以下に示す。

0.2 未満	:ほとんど無相関
0.2 以上～0.4 未満	:弱い相関がある
0.4 以上～0.7 未満	:中程度の相関がある
0.7 以上～	:強い相関がある

【参考文献】

- Lee, A., Kawahara, T., and Shikano, K. (2001). Julius — an Open Source Real-time Large Vocabulary Recognition Engine. In Proc. European Conference on Speech Communication and Technology (EUROSPEECH2001), pp. 1691-1694.
- Syllable Counter [Online] <http://www.wordcalc.com> (Dec.20, 2008).
- 木佐敬久(1998)「放送通訳の聞きやすい速度とは?—ビデオ調査による視聴者の反応—」『放送研究と通訳』第48巻3号, pp.40-57.
- 窪菌晴夫・本間猛 (2002)「英語学モノグラムシリーズ15 音節とモーラ」研究社
- 前川喜久男・籠宮隆之・小磯花絵・小椋秀樹・菊池英明 (2000)「日本語話し言葉コーパスの設計」『音声研究』第4巻, 第2号, pp. 51-61.
- 松原茂樹・相澤靖之・河口信夫・外山勝彦・稲垣康善 (2001)「同時通訳コーパスの設計と構築」『通訳研究』第1号, pp. 85-110.
- 松山晶子(2008)「英日逐次通訳とノートテーキング—訳出時間に着目した考察—」『通訳翻訳研究』第8号, pp. 1-15.
- 小野貴博・遠山仁美・松原茂樹 (2007)「大規模音声コーパスを用いた日英・英日同時通訳における訳出遅延の比較分析」『通訳研究』第7号, pp. 51-64.
- 高木亮・松原茂樹・稲垣康善 (2002)「同時通訳コーパスの対訳アライメント手法とその評価」『情報処理学会第64回全国大会講演論文集』Vol.2, pp. 87-88.