

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年 6月 5日現在

機関番号：13901

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2010～2011

課題番号：22720154

研究課題名（和文）

大規模コーパスを用いた同時通訳者の通訳プロセスの定量的な分析

研究課題名（英文）

Quantitative Analysis for Simultaneous Interpreters using Large Scale Corpus

研究代表者

笠 浩一郎 (RYU KOICHIRO)

名古屋大学・国際開発研究科・助教

研究者番号：40397451

研究成果の概要（和文）：

本研究では、英日同時通訳者の発話速度について定量的に分析した。分析では、名古屋大学同時通訳データベースを利用した。また、分析には17人の通訳者が、22講演のデータに対して、4人ごとに通訳を行ったデータを用いた。その結果、同時通訳者の話す速さと講演者の話す速さにはほとんど相関関係がないことを確認した。また、講演者の発話が完了する前よりも、完了した後のほうが発話速度が速くなることなどを確認した。

研究成果の概要（英文）：

This research 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 finished than before it finished.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	2,000,000	600,000	2,600,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
総計	3,100,000	930,000	4,030,000

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学・言語学

キーワード：通訳研究、自然言語処理、機械翻訳

## 1. 研究開始当初の背景

## (1) 同時通訳の分析に関する現状

認知科学、言語学、通訳学など、多領域に渡って、同時通訳という高度な言語処理プロセスが研究されている。船山らは、英日通訳データ(6分55秒)を用いて単語の発生時間を測定し、名詞と述語との間の訳出遅延時間

を比較している。このように従来研究は、小規模のデータを人手により分析して知見を獲得するものである。

一方、近年、言語処理において言語の統語的・構文的な特徴を解析する技術は進展しており、日本語では形態素解析器 Chasen や構文解析器 Cabocha などが、英語では、構文解析器 Chaniak parser などが開発されており、

高精度かつ高速に言語情報を解析できるようになってきている。

これまでの研究では、同時通訳を、タイミング、話速、言い回しの観点から体系的にアプローチする試みはない。

さらに、同時通訳という高度な言語処理プロセスを解明するために、音声・言語処理の基盤技術を駆使することは、本研究の独創であり、大規模なデータの定量的な調査と統計学的な検証を可能にする。

## (2) 研究代表者の研究開始時の状況

研究代表者は、これまでに、計算機による同時通訳の実現を目的として、二つの観点から研究に取り組んでいる。

一つの観点は、同時通訳データベースを構築し、それを分析することで同時通訳者の通訳プロセスに関する知見を獲得し、計算機での同時通訳の実現に活用できないかを検討するというものである。

もう一つの観点は、現在や近い将来の言語処理技術を用いて、計算機による同時通訳を実現する仕組みを開発するというものである。

前者の観点では、発話単位の時間情報を用いて分析を進めてきたが、文系出身の学生により人手により獲得できる知見に成功してきた。

本研究では、より詳細な分析を進めるために、近年進展著しい音声・言語処理技術を積極的に駆使し、これまでに明らかになった知見の定量的な分析と、新たな知見の獲得が期待できる。

## 2. 研究の目的

本研究の目的は、単語数約 100 万語、収録時間 182 時間、延べ 200 名のプロの同時通訳者の通訳データを収録された、世界最大規模の音声対訳コーパスである名古屋大学 CIAIR 同時通訳データベースに対して、音声・言語処理ツールを用いて詳細な時間情報と言語情報をアノテーションし、同時通訳者の通訳プロセスを定量的に分析することである。

アノテーションでは、単語・音素セグメンテーションツールを用いて単語・音素単位の時間情報を付与し、日本語データは形態素解析器「茶筌」と構文解析器「CaboCha」を用いて形態素・構文情報を付与し、英語データは品詞タグ付けツール「Brill's tagger」と構文解析器「Chaniak Parser」で品詞・構文情報を付与する。

分析では、同時通訳者が「いつ (When)」、「何を (What)」、「どのように (How)」に訳出するかに着目して体系的に分析を進め

る。

(1) 「いつ (When)」の分析では、単語単位で時間情報と形態素情報を用いて各品詞ごとの訳出遅延の違いについて検証する。

(2) 「何を (What)」の分析では、人手により獲得された通訳パターンがどれだけの頻度で出現するかを分析し、また頻出する構文パターンに着目して分析することで、新たな通訳パターンの獲得を試みる。

(3) 「どのように (How)」の分析では、発話単位から単語単位という細かい単位の話速を用いて通訳者の話速変動を分析することで、講演者の発話状況における通訳者の話速変動を分析する。

## 3. 研究の方法

本研究は 2 年間で以下の研究項目を実施した。

- (1) 同時通訳データベースのアノテーション
- (2) 同時通訳者の通訳プロセスの分析

研究の全体計画を図に示す。

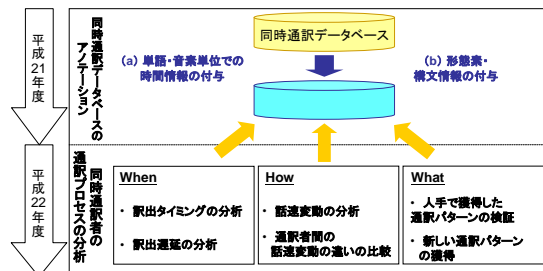


図2 研究計画の全体構想

### (1) 同時通訳データベースのアノテーション

・単語・音素単位の時間情報の付与:  
現在の同時通訳データベースでは、発話単位 (200ms のポーズで分割した単位) で開始と終了時間が付与されている。それを、単語・音素単位で時間情報を付与する。時間情報の付与では、書き起こしテキストに対して、単語の読みを付与し、さらに読みから音素を付与したデータを作成する。その音素データと音声波形データを用いて単語・音素セグメンテーションツールにより単語・音素単位の時間情報を付与する。読みの付与には、形態素解析器を用いるが、未知語や数字などの読みについては誤りがないかを人手で確認する作業が必要となる。

・言語情報の付与:

日本語データは、形態素解析器「茶筌」、依存構造解析器 CaboCha, 節境界解析器 CBAP

を用いて言語情報を付与する。一方、英語のデータは、依存構造解析器 RASP と構文構造解析器 Chaniak を用いて付与する。これらの解析器は、書き言葉に対しては高精度に解析できるが、話し言葉に対しては解析精度が低下する。そこで、解析結果の一部を人手で修正し、それを学習データとして再度解析する。この作業を再帰的に実行することにより、話し言葉に対しても高精度に解析できる。言語情報の修正には、高度な言語知識が必要であるため、同大学大学院国際言語文化研究科に所属する者で、言語の研究を専門に行っている院生に依頼する。

## (2) 同時通訳者の通訳プロセスの分析

### ① 「When」の分析

- ・訳出タイミングの分析：単語単位の時間情報が付与されたデータを用いて、同時通訳者が訳出を開始する時刻の直前に、講演者がどのような内容を発話しているのかを分析する。
- ・訳出遅延の分析：原文と訳文間で対訳対応する単語や句の訳出遅延を分析する。この分析には、単語や句での対訳対応情報が必要となるため、対訳辞書や対訳データをもとに自動的に対訳対応情報を付与する。自動の対訳対応付けでは、未知語が対応誤りの大きな原因となるため、人手で未知語を対訳辞書に追加する。

### ② 「What」の分析

- ・人手で獲得した通訳パターンの検証：従来研究により、人手により同時通訳者の通訳パターンを獲得した。この通訳パターンを構文構造で表現し、同時通訳データベースの構文情報と比較し、その出現頻度を調査し、各通訳パターンの活用の程度を定量的に検証する。
- ・通訳パターンの獲得：同時通訳データベースに付与した構文情報と時間情報から人手では獲得できなかった通訳パターンの獲得を試みる。獲得では、各文の構文情報を構文パターンに分解し、出現頻度が高い構文パターンや、時間情報から訳出遅延が低い、すなわち、同時性が高い訳文に着目する。

### ③ 「How」の分析

- ・話速変動の分析：単語単位の時間情報から、単語単位の話速変動を算出し、講演者発話の発話状況との関係を分析する。具体的には、講演者の発話中と非発話中との話速の比較、講演者の話速変動と通訳者の話速変動の相関関係の分析を進める。
- ・通訳者間の話速変動の違いの比較：発話単位の話速変動の分析から、同時通訳者には二

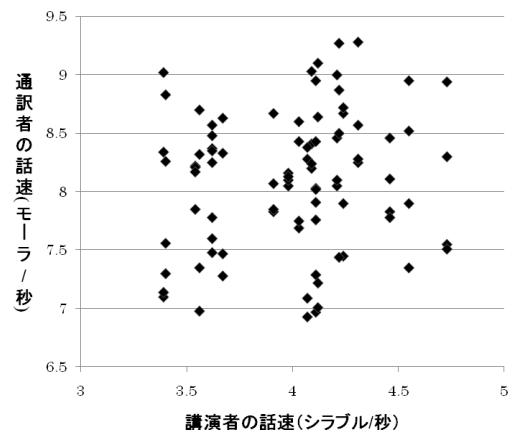
つのタイプが存在することが明らかになっている。一つは、同時性は低いが話速を一定に保つタイプ、もう一つは、同時性が高く講演者の話速変動に対応して話速を変動させるタイプである。単語単位で通訳者間の話速変動の違いを分析することにより、より詳細なタイプに分類することが期待できる。

## 4. 研究成果

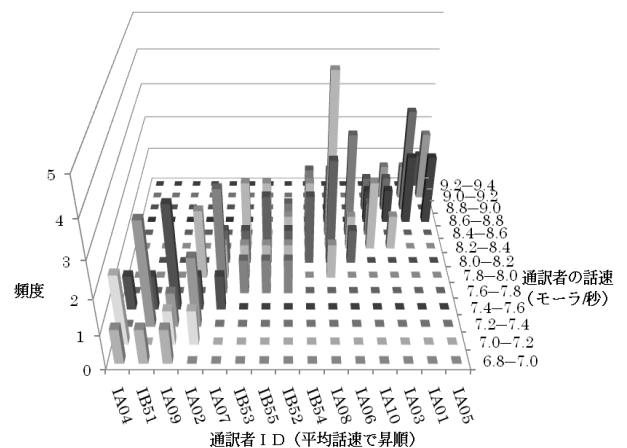
単語単位の時間情報が付与された同時通訳コーパスに対して分析を行い、同時通訳者の通訳プロセスに対して多くの知見が得られた。下記に、得られた知見をまとめる。

### (1) 同時通訳者の発話速度に影響を与える要因の分析(Howの分析)

① 下図は、講演者の発話速度と、通訳者の発話の相関を示した図である。講演者の発話速度と通訳者の発話速度に相関がないことが分かる。



② 下図は、通訳者と通訳者の発話速度の関係を示したグラフである。通訳者ごとに発話速度に偏りがあることが分かる。このことは、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。



- ③ 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。
- ④ 蓄積量が貯まっていない場合の発話率は 60%程度なのに対して、蓄積量が溜まっている倍には、70%以上に増加することを確認した。(下表参照)

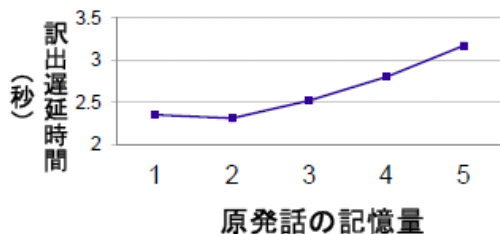
表：原発話の記憶量と発話率の関係

蓄積量	0	1	2	3	4
発話率(%)	57.4	68.3	72.0	73.6	74.5

## (2) 訳出遅延の分析(When の分析)

同時通訳者が原発話の内容を記憶している量と訳出遅延との関係を分析した。その結果、通訳者の記憶量が増加するほど、訳出遅延が増加することを確認した。特に、記憶量が 3 以上である場合に、訳出遅延が増加していくことを確認した。

図2 原発話の記憶量と訳出遅延時間との関係



## (3) 訳出率の分析(What の分析)

同時通訳者が原発話の内容を記憶している量と訳出率との関係を分析した。その結果、通訳者の記憶量と訳出率との間には相関関係がないことを確認した。

上記の分析結果により、同時通訳者の通訳プロセスを解明する上で重要な知見を得ることができた。特に、同時通訳者の記憶している量が増加しても、通訳者は発話速度を変化せず、発話率を変化させていることを確認できたことは、非常に興味深い知見である。

## 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 2 件)

- ① Koichiro Ryu, Haibei Yu, Shigeki Matsubara: Corpus-based Analysis of Simultaneous Interpreters' Speech Rates, Proceedings of the 9th Symposium on Natural Language Processing (SNLP-2011), (2012). 査読有.
- ② Koichiro Ryu, Shigeki Matsubara, Yasuyoshi Inagaki: Translation Unit for Simultaneous Japanese-English Spoken Dialogue Translation, Proceedings of the 2nd International Symposium on Intelligent Decision Technologies, (KES-IDT2010), pp. 475-484 (2010). 査読有.

[学会発表] (計 1 件)

- ① 笠浩一朗、松原茂樹、同時通訳における訳出状況と通訳者の発話速度の関係、言語処理学会第 18 回年次大会、2012/3/14、広島市立大学

[図書] (計 1 件)

- ① Koichiro Ryu, Shigeki Matsubara, Yasuyoshi Inagaki, (Chapter 3) Alignment-Based Translation Unit for Simultaneous Japanese-English Spoken Dialogue Translation, Toyohide Watanabe, Lakhmi C. Jain (Eds.), Innovations in Intelligent Machines 2: Intelligent Paradigms and Applications (Studies in Computational Intelligence) pp. 33-43, Springer-Verlag New York Inc., (2012).

〔その他〕  
ホームページ：  
<http://www2.gsid.nagoya-u.ac.jp/blog/ryu/kaken/>

6. 研究組織  
(1) 研究代表者  
    笠 浩一郎 (RYU KOICHIRO)  
名古屋大学・国際開発研究科・教授

研究者番号：40397451  
(2) 研究分担者  
    研究分担者なし  
(3) 連携研究者  
    研究連携者なし