

## 機械翻訳システムに対する利用者適応の分析 —異文化コラボレーションを目指して—

坂本 知子<sup>†</sup> 野村 早恵子<sup>†</sup> 石田 亨<sup>†</sup> 井佐原 均<sup>††</sup> 小倉 健太郎<sup>†††</sup> 林 良彦<sup>†††</sup>  
石川 開<sup>‡</sup> 小谷 克則<sup>††</sup> 島津 美和子<sup>‡‡</sup> 介弘 達哉<sup>‡‡‡</sup>  
島中 伸敏<sup>\*</sup> 富士 秀<sup>\*\*</sup> 船越 要<sup>\*\*\*</sup>

<sup>†</sup>京都大学情報学研究科社会情報学専攻 <sup>††</sup>通信総合研究所 <sup>†††</sup>日本電信電話(株)NTT サイバースペース研究所  
<sup>‡</sup>NEC <sup>‡‡</sup>東芝ソリューション株式会社 <sup>‡‡‡</sup>沖電気工業株式会社 \*キヤノン株式会社  
\*\*富士通研究所 \*\*\*日本電信電話(株)NTT コミュニケーション科学基礎研究所

E-mail: <sup>†</sup> {tomoko, saeko, ishida}@kuis.kyoto-u.ac.jp, <sup>††</sup> isahara@crl.go.jp, kat@khn.crl.go.jp,

<sup>†††</sup> {ogura.kentaro, hayashi.yoshihiko}@lab.ntt.co.jp, <sup>‡</sup> k-ishikawa@dq.jp.nec.com,

<sup>‡‡‡</sup> shimazu.miwako@toshiba-sol.co.jp, <sup>‡‡‡</sup> sukehiro564@oki.com, \* hatanaka.nobutoshi@canon.co.jp,

\*\* fuji.masaru@jp.fujitsu.com, \*\*\* kf@cslab.kecl.ntt.co.jp

あらまし 本研究では、機械翻訳システムに対する利用者適応モデルを翻訳リペア時に有効なルール集合と近似し、利用者適応について統制実験を通じて分析する。67名の被験者に日英日折り返し翻訳を行ってもらった結果以下が明らかとなった。1) 原言語知識の豊富な利用者ほど容易に MT システムへの適応が可能である。2) ルール指示は適応に効果があり、その効果は原言語知識レベルが中位の利用者が最も高く、続いて下位、上位となる。

キーワード 異言語間コミュニケーション、機械翻訳システム、翻訳リペア、利用者適応

## Analysis on User Adaptation to Machine Translation Systems — Toward Intercultural Collaboration —

Tomoko SAKAMOTO<sup>†</sup> Saeko NOMURA<sup>†</sup> Toru ISHIDA<sup>†</sup> Hitoshi ISAHARA<sup>††</sup>  
Kentaro OGURA<sup>†††</sup> Yoshihiko HAYASHI<sup>†††</sup> Kai ISHIKAWA<sup>‡</sup> Katsunori KOTANI<sup>††</sup>  
Miwako SHIMAZU<sup>‡‡</sup> Tatsuya SUKEHIRO<sup>‡‡‡</sup> Nobutoshi HATANAKA<sup>\*</sup>  
Masaru FUJI<sup>\*\*</sup> Kaname FUNAKOSHI<sup>\*\*\*</sup>

<sup>†</sup>Department of Social Informatics, Kyoto University <sup>††</sup>Communications Research Laboratory

<sup>†††</sup>NTT Cyber Space Laboratories <sup>‡</sup>NEC Corporation <sup>‡‡</sup>Toshiba Solutions Corporation

<sup>‡‡‡</sup>Oki Electric Industry Co., Ltd. \*CANON INC. \*\*Fujitsu Laboratories

\*\*\* NTT Communication Science Laboratories

**Abstract** In this study, we analyzed user adaptation to machine translation(MT) systems through a controlled experiment. In the experiment, 67 subjects translated sentences using a Japanese-English-Japanese turnback translation, then we found out following results: 1) The more knowledge user has about source language, the better user can adapt to system, 2) The rule instruction beforehand affects for all user's adaptation, especially, it has a great effect for subjects who have medium level of source language, then following those who have low level, and those who have higher level.

**Keyword** Interlingual communication, Machine translation systems, Translation repair, User adaptation

### 1. はじめに

機械翻訳システムを介した異文化コラボレーション実験において、翻訳リペアの繰り返しによる利用者のシステムへの適応が観察された。しかし、参加者にとって翻訳リペアの繰り返しは大きな負担となっていた。そこで本研究では、どのような利用者がどのように機械翻訳システムとのインタラクションを行い、どこで困難を感じているのかを明らかにするため、機械翻訳システムに対する利用者の適応について、以下の

2点に着目して統制実験を通じて分析することとした。

- 利用者の原言語知識が適応に与える影響
- 利用者のシステム利用の知識が適応に与える影響

#### 1.1. 研究の背景: 異文化コラボレーション実験

異文化コラボレーション実験 2002(ICE2002: Intercultural Collaboration Experiment 2002)[1],[2]は、中国、韓国、マレーシア、そして日本の大学間で、異言語間での円滑なコミュニケーション促進を目指し発足した、コラボレーションツール開発実験である。実験では、機械翻訳(Machine

Translation: MT) システムを介した電子掲示板 TransBBS をディスカッションツールとして用い、参加者はチーム毎にコラボレーションツールを開発した。TransBBS を使用することにより、参加者は母国語でメッセージを投稿し、母国語に翻訳された文章で相手のメッセージを受信できる。

## 1.2. 翻訳リペア

ICE2002 参加者の行動から、TransBBS 上で、相手に正確にメッセージの意図を伝える為の翻訳リペア(表 1)が観察された。これは、メッセージを投稿する前に原文と訳文とを比較し、原文の書き換えを繰り返し自主的に行う行為である。参加者はこの行為の繰り返しにより、徐々に MT システムが解釈可能なように原文を作成し、システムに適応していく。MT システムを最大限に活用するには、このように利用者自身が原文修正を行う翻訳リペアが有効であるが、実験では、リペアを数十回も繰り返したり、試行の末結局メッセージ投稿を諦めたりという参加者の行動も観察されており、翻訳リペアの繰り返しは参加者にとって大きな負担になっていたと考えられる。利用者は、自身が入力した原文に対して MT から出力される翻訳結果を正確に予測できない為、このような困難に直面している。

表 1: ICE2002 日本人参加者の、日英自己翻訳リペアの例(原文修正後を        で示した)

	原文	訳文
1	私の文章もあまり上手に翻訳されません。日本語の勉強から始めようかな	My sentence is also and it is not translated well. Will it begin from the study of Japanese?
2	私の文章もあまり上手に翻訳されません。私は日本語の勉強から始める必要があります。	My sentence is also and it is not translated well. I need to begin from the study of Japanese.
3	私の文章も上手く翻訳されません。私は日本語の勉強から始める必要があります。	My sentence is not translated effectively either. I need to begin the sentence from the study of Japanese.
4	私の文章も上手く翻訳されません。私はもう一度日本語の勉強を始める必要があります。	My sentence is not translated effectively either. I need to begin the study of Japanese once more.

## 1.3. 研究の目的: MT システムに対する利用者適応の分析

MT システムの利用機会は益々増加、利用目的もコミュニケーションなどへと多様化が予想されている。そこで本研究では、MT システムをコミュニケーションに適用した際に顕著に観察された行動である利用者の適応について、統制実験を通じて分析することを目的とする。特に利用者適応に大きく影響を与える要因として、以下の 2 点を分析の着眼点とする。

- 利用者の持つ原言語の知識
- 利用者の持つシステム利用のための知識

## 2. MT システムに対する利用者適応モデル

MT システムに対する利用者適応は、利用者がシステムに原文を入力し、システムからの出力を解釈した結果、即ち、利用者システムとのインタラクションによって形成されると考えられる。このインタラクションにおいて、利用者は原文作成のためのルールを蓄積していく。従って、利用者がシステムに対して形成

する適応モデルは、利用者が持つ一連の原言語から目的言語への変換のためのルール集合で表現できると考えられる。そこで、まず MT システムデザイナーが一般に利用者に対し原文作成時に有効なルールとして提供している規則 [3],[4] やガイドライン<sup>1</sup> から原文作成時に有効とされるルールを収集し、その中から重複部分とシステム特有のルールを取り除いた。また、全てのルールに適用例を追加、ルールを日本語文法体系<sup>2</sup> に従って分類し、これを MT システムデザイナーが想定する利用者適応モデルと定義した。まず大きく単語・文章・表現に関するルール、と分類し、総計 70 のルールがこの適応モデルを構成している。このモデルを基に各々の利用者の適応モデルを推測する。

## 3. 翻訳リペア統制実験概要

2003 年 9 月 25 日から 10 月 21 日のうちの計 7 日間、67 名の学生被験者を集めた翻訳リペア統制実験を実施した。実験では、被験者への MT への適応に影響を与える要因として以下の 2 つを用意した。

- 要因 A: 被験者の持つ原言語の知識レベル  
(日本語スコアにより判別)
- 要因 B: 被験者の持つシステム利用の知識レベル  
(システム利用の為のルール教示有無により判別)

この他にも、適応に影響を与える要因として目的言語に関する知識やシステムに関する専門知識があげられるが、今回は特に上記 2 つについて調べることにした。被験者の目的言語の知識の差を吸収する為、作業は、日本語から英語、英語から日本語へ折り返して翻訳し、元の日本語と折り返して返ってきた日本語とを比較しながら原文を修正する、日英日折り返し翻訳リペアとした。1 例題につき翻訳は 5 回に制限した。

### 3.1. 実験手順

実験手順は以下とし、全工程を約 90 分で行った。

1. インストラクション、ソフト操作説明 (5 分)
2. (半数の被験者に) ルールを教示 (5 分)
3. 折り返し翻訳リペア作業 (40 分)
4. 実験後アンケート (15 分)
5. 日本語力測定テスト (20 分)
6. 実験後インストラクション (5 分)

### 3.2. 折り返し翻訳リペア作業

MT システムデザイナーが想定する利用者適応モデルを構成するルールを含んだ例題 10 問を用意する。各例題には、適用すべきルールが 1 つから 4 つ含まれており、それら全てが適用されるまで、不適切な翻訳結果が返ってくるように設計されている(表 2)。作業には、日英日の翻訳が可能な実験用翻訳ツール(図 1)を使用した。日英翻訳には NTT サイバースペース研究所の翻訳サービス ALT-J/E を用いた。英日翻訳には(株)高電社の翻訳サービス J-Server を用いた。被験者には、折り返し翻訳の媒介となっている英文は見えない。右側のボックスには、それまでの文章修正過程が記録され、適宜参照できるようになっている。

### 3.3. 被験者グループ

要因 A に関しては、日本語テストの結果に基づいて

1) <http://software.fujitsu.com/jp/atlas/point-je.html>  
[http://www6.ibm.com/jp/developerworks/usability/011026/j\\_us-mt.html](http://www6.ibm.com/jp/developerworks/usability/011026/j_us-mt.html)  
[http://cn.toshiba.co.jp/prod/hon\\_yaku/support/hint/004.htm](http://cn.toshiba.co.jp/prod/hon_yaku/support/hint/004.htm)  
 2) 徳田政信, “近代文法図説,” pp.18-43, 1983.  
 橋本進吉, “国文法体系論,” pp.14-21, 1969.

表 2: 10 題の例題と各ルールの対応表

例題	ルール
1 過度の森林伐採が、私は環境破壊の原因のように思います。	1)修飾関係は非交差条件を満たす 2)婉曲表現の回避
2 小人は一万円、大人は二万円が必要です。	3)述語の明記
3 そのテレビが故障しちゃったので、現在新しいのをづかっているんです。	4)曖昧表現の回避 5)主語の明記 6)漢字表記 7)口語表現の回避
4 そのような些細な問題気にする必要ないやん。	8)方言の回避 9)格助詞の明記
5 多くの人々はその動物を嫌います。しかし、私は好きです。	10)目的語の明記
6 事務機器には、コピー、ワープロ、キャビネットなどの事務機器が含まれます。	11) unnecessary 同一語句の削除
7 彼は入院する必要はなし。代わりに、薬を飲み続けるように。しばらく会社を休むべきです。	12)体言止めの回避 13)不完全文の回避 14)主語の明記
8 重要なポイントは言葉の意味ではなく、その言葉が含まれる文脈です。	15)長文の分割 16)受動態の回避
9 彼は土壇場でその仕事を開始しました。結局締め切りに間に合わず、そのプロジェクトは停滞してしまいました。	17)慣用表現の回避 18)節と節との論理関係の明確化
10 幸運なことに、私は多くのすばらしい友人と運りあうことができました。	19)副詞句表現の回避 10)動詞の書き換え



図 1: 日英日折り返し翻訳ツール

被験者を { 下位・中位・上位 } に分けた。要因 B に関しては、MT システムデザイナーが想定する利用者適応モデルに含まれる 70 すべてのルールを例文付きでまとめ、作業直前に半数の被験者に配布し、ルール教示 { 無し・有り } に分けた。被験者グループは表 3 のとおりとし、日本語スコアのレベルを決める閾値は、各グループが 8 名以上から構成されるように調整した。

表 3: 被験者グループ(人)((G<sub>i</sub>)はグループ名)

	ルール見ない	ルール見る	計
スコア下位: ~17点	8(G1)	14(G2)	22
スコア上位: 18~23点	18(G3)	10(G4)	28
スコア上位: 24~点	9(G5)	8(G6)	17
計	35	32	67

#### 4. 実験データ分析

各被験者の翻訳ログを調べ、各ルールに関して 5 回のうち何回目でルールを獲得できていたかに基づき点数付けを行った (1 回目:5 点, ...5 回目:1 点, 獲得できなかった:0 点). 独立変数を要因 A:日本語スコア { 下位・中位・上位 } と要因 B:ルール教示 { 無し・有り }, 従属変数をルール獲得の点数とし、一変量二元配置分散分析を行い G1-G6 間の平均値の差異を調べた。

##### 4.1. 原言語知識が利用者適応に与える影響

分析の結果、日本語スコアによる主効果がルール全体で検出された ( $F(2,66) = 12.272, p < .01$ ). ここで、日本語スコア別に分けた 3 グループの獲得した点数の平均値を比較してみる(表 4)と、日本語スコア下位の被験者よりも中位の被験者の方が、中位の被験者よりも上位の被験者の方が高い点数を獲得していることが分かる。このことから、原言語(日本語)に関する知識の豊富なユーザほど、MT システムに解釈可能なように文章を適応させるためのルールをより容易に獲得できることが分かった。

表 4: 日本語スコア別、ルール獲得の平均値 (点)

	下位	中位	上位
単語に関するルール	2.74	3.33	3.72
文章に関するルール	1.76	2.20	2.93
表現に関するルール	2.54	3.10	3.48
全体	2.19	2.70	3.26

##### 4.2. システム利用の知識が利用者適応に与える影響

分析の結果、ルール教示の有無による主効果がルール全体で検出された ( $F(1,66) = 13.349, p < .01$ ). ルール教示の有無によって利用者が獲得できるルールに有意な差が検出されたことにより、事前にシステム利用のための知識となるルールを教示することが利用者の MT システムへの適応に影響を与えることが分かった。また、表 5 より、いずれのルールに関しても、ルール教示無しの被験者よりも教示有りの被験者の方が高い点数を獲得していることから、ルールを事前に教示された利用者は、そうでない利用者と比較して、MT システムに解釈可能なように文章を適応させるためのルールをより容易に獲得できることが分かった。

表 5: ルール教示有無別、ルール獲得の平均値 (点)

	教示無し	教示有り
単語に関するルール	3.02	3.47
文章に関するルール	1.92	2.59
表現に関するルール	2.71	3.33
全体	2.38	3.00

##### 4.3. 原言語知識の違いによるルール教示効果の差異

要因 A と要因 B の交互作用について詳細に調べるため、日本語スコア { 下位・中位・上位 } それぞれにおいて、全てのルールに関して、ルール教示無しグループと教示有りグループの平均値の差分をとり、それぞれ

のグループのルール教示効果の差異を分析することにした。独立変数を日本語スコア〔下位・中位・上位〕、従属変数を、各ルールにおけるルール教示なしの被験者と教示ありの被験者の獲得した平均値の差分とし、一変量一元配置分散分析を行った。その結果、ルール全体に関して、日本語スコアによる主効果が認められた( $F(2,59) = 8.632, p < .01$ )。また、表6、図2から、いずれのルールに関しても、スコア中位、下位、上位、の順でルール教示効果が高い傾向にあることが分かる。さらに、日本語スコア〔下位・中位・上位〕のそれぞれを対にした多重比較検定を、LSD法により行った。

表6: 日本語スコア別、ルール教示無しと有りの差分の平均値

	下位	中位	上位
単語に関するルール	0.42	1.12	0.06
文章に関するルール	0.58	1.52	0.26
表現に関するルール	0.88	1.04	0.21
全体	0.64	1.30	0.20

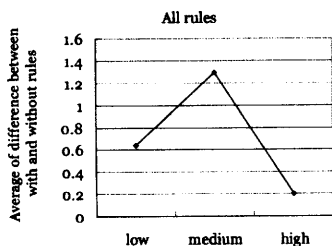


図2: ルール教示有無間の差分平均値 (ルール全体)

表7より、ルール全体に関して、スコア中位の被験者は、下位の被験者と比較して有意水準5%未満で、上位の被験者と比較して1%未満でルール教示効果が高いことが分かった。また、下位の被験者と上位の被験者では、下位の方がルール教示効果は高いものの、その差は有意ではないことが分かった。

表7: ルール教示有無間の差分平均値の多重比較結果(全体) (\*\* 1%有意, \* 5%有意)

(i) 日本語スコア	(j) 日本語スコア	平均値の差(i-j)	標準偏差	有意確率
下位	中位	- .658*	.265	.016
	上位	.437	.265	.105
中位	下位	.658*	.265	.016
	上位	1.095**	.265	.000
上位	下位	-.437	.265	.105
	中位	-1.095**	.265	.000

以上の結果から、利用者の原言語知識レベルに応じて次のようにルール教示効果が異なることが分かった。

- 原言語知識レベルが中位の被験者へのルール教示効果は下位、上位の被験者と比較して有意に高い。
- 下位の被験者と上位の被験者とは、有意な差はないが、下位の被験者の方がルール教示効果が高い傾向にある。

#### 4.4. MT システムデザイナーが提唱するルールは一律に獲得し易いルールであるか

原言語の知識が豊富な利用者ほど、また、ルールを教示された利用者ほど、より多くのルールを早く獲得できることは分かった。ここでは、それらのルール1つ1つが、各グループにおいてそれぞれどのように獲得されているのかを示す。図3は、右から日本語スコア下位・中位・上位の順に、20全てのルールに関して、ルール教示のある場合とない場合との平均値の差異を表したものである。留意すべきは、ルール教示なしと教示ありのグループは、全く別の被験者から構成されており、従ってこれは一人の被験者のルール教示前とルール教示後を調べた結果ではないという点である。

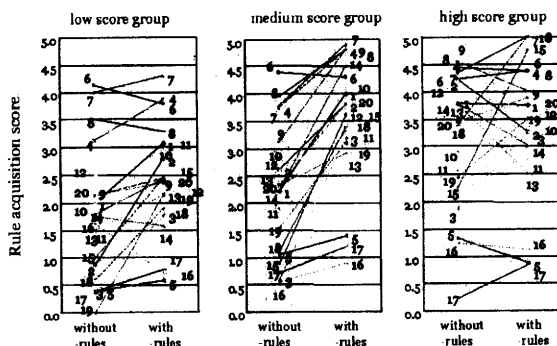


図3: 日本語スコア別、ルール教示の有無間の平均値の差(ラベルはルールの番号)

これらのルールは、図3より、i) 多くの被験者がルール教示なしで高得点を獲得できたため、ルール教示効果があまりなかったルール、ii) ルール教示による効果が非常に大きいルール、iii) ルール教示効果があまりなく多くの被験者が獲得できなかったルール、のように分類されていることが分かる。つまり、利用者の適応モデルを構成するルールは、教示によりどのような利用者でも一律にすぐ獲得できるものばかりではなく、獲得し難いルールなど多様であることが分かった。

#### 5. MT システムデザイナーの実験結果

次に、一般利用者との比較のため、MT システム研究開発に従事されている研究者の方数名に実験参加を依頼した。ルール教示やアンケート・日本語テストの実施は行わず、例文は学生被験者を対象とした実験と同様のものを用いた。その結果、MT システムデザイナーは、一般利用者と比較して明らかに原文作成時に有効なルールを早い段階でほぼ全て完璧に獲得できており、MT システムへの模範的な適応を行うことが可能であることが分かった。

##### 5.1. 利用者適応モデルの比較

ここで、一般利用者の6グループの利用者適応モデ

ルと、MT システムデザイナーが想定する利用者適応モデルとを比較する。利用者適応モデルは、個々の利用者が獲得したルールから構成され、日本語文法の観点から分類されるルール集合として表されるものであるが、ここでは、視覚的に比較を行うため、レーダーチャートを用いて簡易表現することとする(図 4)。

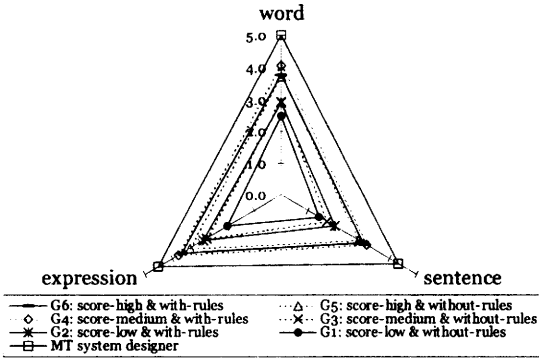


図 4: 利用者適応モデルの比較

MT システムデザイナーが理論上想定する利用者適応モデルは、単語、文章、表現、それぞれの 5.0 の点を結んでできるものとする。図 4 は、G1-G6 の全グループの適応モデルについて比較したものである。また、G1-G6 それぞれを対にした多重比較の結果を表 8 に示す。図 4 から、どのグループもどのルールに関して MT システムデザイナーの適応レベルには達していないことが分かる。次に、一般利用者の 6 つの適応モデルについて考えてみる。表 8 から分かるように、G1-3、そして G4-6 のどれも各々、相互には有意な差はないが、G1-3 と G4-6 の間には有意な差が検出されていることから、6 つのグループを G1-G3、G4-G6 の 2 つに分けて考えることとする。図 4 より、G6(スコア上位&ルールを見る)、G5(スコア上位&ルールを見ない)、G4(スコア中位&ルールを見る)は、より MT システム

表 8: G1-G6 の多重比較結果 (全体) (\*\*1%有意, \*5%有意)

(i) Group	(j) Group	平均値の差(i-j)	標準偏差	有意確率
G6	G5	.157	.358	.662
	G4	-.173	.350	.623
	G3	<b>1.106**</b>	.313	.001
	G2	<b>.923**</b>	.327	.006
	G1	<b>1.553**</b>	.369	.000
G5	G4	-.330	.339	.333
	G3	<b>.948**</b>	.301	.003
	G2	<b>.766*</b>	.315	.018
	G1	<b>1.395**</b>	.358	.000
G4	G3	<b>1.279**</b>	.291	.000
	G2	<b>1.096**</b>	.305	.001
	G1	<b>1.726**</b>	.350	.000
G3	G2	-.183	.262	.489
	G1	.447	.313	.159
G2	G1	.630	.327	.059

デザイナーの想定する適応モデルに近いモデルを形成できている。G3(スコア中位&ルールを見ない)とG2(スコア下位&ルールを見る)、G1(スコア下位&ルールを見ない)は、G4-G6 ほどの適応モデルを形成するのは困難であると考えられる。従って、一般利用者がより円滑な適応ができるかどうかの境界は、この G1-3、G4-6 の間にあると考えられる。

## 6. MT システムに対する印象の分析

更に、被験者の MT システムに対する印象について分析するため、SD 法(Semantic Differential method)によりデータを得て因子分析を行った。その結果抽出された第 1,2 因子の固有値と分散の説明率、バリマックス回転後の因子負荷量を示す。因子負荷量の絶対値が 0.5 以上の項目(表 9 の太字部分)に注目し因子を解釈した。第 1 因子で高い因子負荷量を示した 5 項目から、この因子をシステムのユーザビリティを評価する因子(寄与率=15.93%)とした。また、第 2 因子で高い因子負荷量を示した 4 項目から、この因子をシステムの力量性(翻訳精度)を評価する因子(寄与率=14.43%)とした。

表 9: MT システムに対する印象を因子分析により解析した結果

	第 1 因子	第 2 因子
固有値	2.867	2.597
分散の説明率	15.926%	14.430%
頑固な-柔軟な	<b>.754</b>	8.558E-02
ばらばらな-まとまった	<b>.708</b>	6.369E-02
無責任な-責任感のある	<b>.664</b>	.134
不親切な-親切な	<b>.531</b>	.220
軽率な-慎重な	<b>.531</b>	.490
知識の少ない-多い	-1.297E-02	<b>.806</b>
劣っている-優れている	.189	<b>.758</b>
浅い-深い	.159	<b>.725</b>
頼りない-頼もしい	.374	<b>.570</b>

続いて、この第 1、第 2 因子に、適応に影響を与えた 2 つの要因、原言語の知識とルール教示の有無が印象にどのような影響を及ぼすのかについて調べた。まず、原言語知識の高低による第 1,2 因子の評価を調べた結果、以下の傾向にあることが分かった(図 5)。

- 第 1 因子:システムのユーザビリティに関しては、原言語知識が豊富でない利用者よりも、豊富な利用者の方が低い評価をする。
- 第 2 因子:システムの翻訳精度に関しても、原言語知識が豊富でない利用者よりも、豊富な利用者の方が低い評価をする。

次に、ルール教示の有無による第 1,2 因子の評価を調べた結果、以下の傾向にあることが分かった(図 6)。

- 第 1 因子:システムのユーザビリティに関しては、ルールを教示されない利用者よりも、ルールを教示された利用者の方が高い評価をする。
- 第 2 因子:システムの翻訳精度に関しても、ルールを教示されない利用者よりも、ルールを教示された利用者の方が高い評価をする。

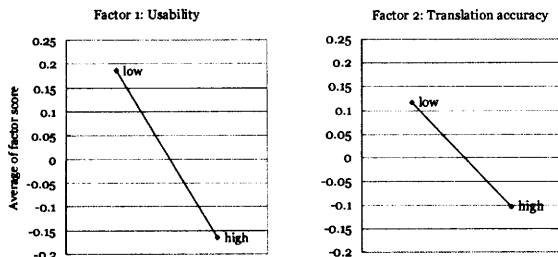


図5: 第1, 第2因子における原言語知識高低間の因子得点比較

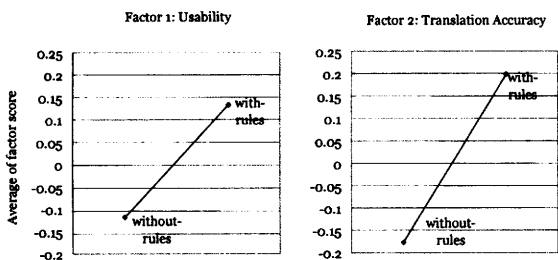


図6: 第1, 第2因子におけるルール教示有無間の因子得点比較

このように、利用者適応に影響を与えた2要因は、利用者がシステムに対して抱く印象にも影響を与える傾向にあることが分かった。

## 7. おわりに

本研究では、MTシステムへの利用者適応について、利用者がシステム利用過程で形成する適応モデルを原文作成時に有効なルール集合と近似することにより分析を行った。その結果以下の知見を得ることができた。

1. 原言語の知識が豊富なほど、MTシステムデザイナーが想定する利用者適応モデルに含まれるルールを多く、また容易に獲得できることが分かった。
2. 利用者に対し、原文作成時のルールを教示することが、適応に有意に影響を与えることが分かった。しかしルール教示効果は、原言語知識レベルにより、以下のように異なることが明らかになった。
  - 原言語知識レベル中位の被験者へのルール教示効果は、下位、上位の被験者と比較して有意に高い。
  - 下位の被験者と上位の被験者に対するルール教示効果には、有意な差はないが、下位の被験者の方がルール教示効果が高い傾向にある。

また、各ルールについて分析した結果からは、MTシステムデザイナーの想定する利用者適応モデルを構成するルールの中には、教示によりどのような利用者でも一様にすぐ獲得できるものばかりではなく、利用者によっては獲得が難しいルールなど多様であることが分かった。これらの知見は、MTシステム開発者が利用者の立場から設計を試みる際に、また利用者がMTシステムを介してコミュニケーションを行う際に、

有用な知見になると予想される。今後は、本来の目的であるMTシステムを介した異言語での円滑なコミュニケーション実現のため、利用者適応のより詳細な分析・支援方法の確立が重要となってくる。しかしMTシステム利用時の利用者の行動は様々で、適応の観点からのみそれらを裏付けることは不可能である。従って今後はMTシステムに対する利用者のメンタルモデル形成に関する分析が必要となってくる。

## 謝辞

本研究を進めるにあたり、AAMT(Asia-Pacific Association for Machine Translation)技術動向調査委員会ご出席の皆様には、機械翻訳システムに関する専門的なご議論を頂きました。心より感謝申し上げます。また、統制実験実施に際しては、総務省アジアブロードバンドプロジェクトにおきまして、非同期型多言語コラボレーション実験の一環として、御協力を頂きました。皆様に謹んで御礼を申し上げます。

## 文献

- [1] 野村早恵子, 船越要, 山下直美, 安岡美佳, 石田亨. “機械翻訳を介したオープンソースソフトウェア開発: Intercultural Collaboration Experiment 2002,” 情報処理学会第65回全国大会, 2T6-3, 2003.
- [2] 野村早恵子, 石田亨, 船越要, 安岡美佳, 山下直美. “アジアにおける異文化コラボレーション実験2002: 機械翻訳を介したソフトウェア開発,” 情報処理, 44巻, 5号, 2003.
- [3] 長尾真, 黒橋禎夫, 佐藤理史, 池原悟, 中野洋, 言語情報処理: 岩波講座言語の科学9, 1998.
- [4] Bernth, Arendse and Gdaniec, Claudia, “MTranslatability,” *Machine Translation*, Vol.16, No. 3, pp. 175-218, 2001.
- [5] 小倉健太郎, 林良彦, 野村早恵子, 石田亨, “目的指向の異言語間コミュニケーションにおける機械翻訳の有効性の分析-異文化コラボレーションICE2002実証実験から-,” 情報処理学会第65回全国大会, 2T6-4, 2003.
- [6] M.Fuji, N.Hatanaka, E.Ito, S.Kamei, H.Kumai, T.Sukehiro, T.Yoshimi, H.Isahara, “Evaluation Method for Determining Groups of Users Who Find MT “Useful”,” MT Summit-VIII, 2001.
- [7] Donald A. Norman, “Some Observations on Mental Models,” in Dire Gentenr and Albert L. Stevens (eds.), *Mental Models*, pp. 7-14, 1983.
- [8] Philip N. Johnson-Laird, *Mental Models: Towards a Cognitive Science of Language, Interface, and Consciousness*, Cognitive Science No.6, Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1986.
- [9] Donald A. Norman, *The Psychology of Everyday Things*, New York: Basic Books, 1988.