

科学博物館における多言語間コミュニケーション支援ツールの開発と評価 Development and Evaluation of Multilingual Communication Tool in a Science Museum

寺西 瑞貴[†] 稲葉 利江子[†]
Mizuki TERANISHI Rieko INABA

1. はじめに

近年海外からの観光客が増え、2020年に東京オリンピックの開催が決まっている日本では、早急に多言語コミュニケーションができる人材が多く必要とされ、教育と共に即時性のある ICT 技術により多言語間コミュニケーションの支援が求められている。また博物館・美術館の抱える多言語対応の現状と課題についての東京都の調査によると、52.4%の外国人観光客が多言語対応サービスで困ったと回答している^[1]。

東京都は多言語化に向けた望ましい対応として、『多言語表記については日本語・英語の 2 言語を基本とし、主要表示内容や凡例等については、地域や施設の特性及び視認性などを考慮し、必要に応じて中国語・韓国語、更にはその他の言語の記載を検討する』と上げている。特に展示内容の解説においては、『展示内容の解説については、各施設の方針により、説明サイン、パンフレット、音声ガイド、IC ツール等の多様な媒体を活用し、これらを効果的に組み合わせ、多言語対応を実施することが望ましい』と記載されている^[1]。

現に上野にある国立科学博物館では、「かはくナビ」というタブレット端末のガイドを貸し出している^[3]。この端末は、常設展の日本語、英語、中国語、韓国語、日本語子ども向け版の音声ガイドを提供している。しかし、未だ多言語間コミュニケーションを支援するツールはあまりない。このような現状を踏まえ、本研究では、科学博物館における ICT 技術による多言語間コミュニケーションの支援に求められる要件を明らかにし、支援ツールの開発・評価を行った。

多言語コミュニケーション支援ツールとしては、京都大学が運営を行っている多言語基盤「言語グリッド」を利用した取り組みがある^[3,4]。言語グリッドが提供するサービスを利用することにより、コミュニティ特有の専門用語と機械翻訳サービスを連携した辞書連携翻訳サービスを容易に構築できるメリットがある。

さらに、今回開発した支援ツールは、ただ技術の提供をするのではなく、ユーザに寄り添ったツールを目指した。そのため、人間中心設計に基づく設計プロセスを採用した^[5]。

本発表では、人間中心設計に基づく科学博物館における多言語間コミュニケーション支援ツール「ぼらとら」の設計プロセスおよび機能詳細と評価実験結果について報告する。

2. 設計・開発概要

本開発では、人間中心設計のプロセスを基に図 1 に示す

[†] 津田塾大学大学院理学研究科情報科学専攻

システム設計手順をとった。具体的には、対象とした科学博物館の現状調査を行い、想定ユーザのヒアリングや観察により、ペルソナや想定されるシナリオを作成して問題やニーズを抽出した。それらを基に、問題解決の分析から機能仕様を明らかにし、ツールの設計・開発を行った。

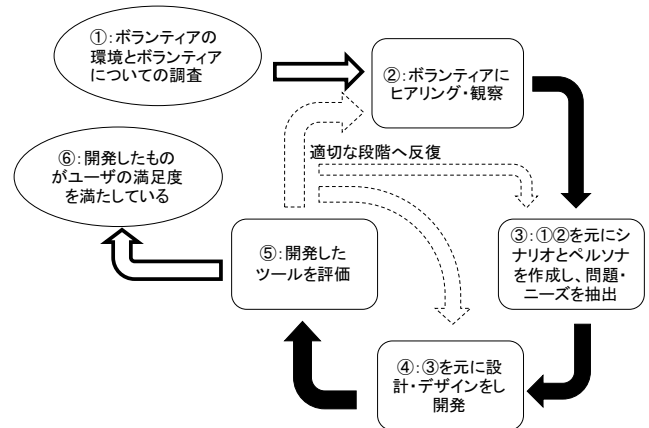


図 1 本ツール開発手順

2.1 現状調査

開発したツールの対象ユーザは、科学博物館のボランティアとした。ボランティアは通常来館者への展示物の解説等を行っており、海外からの来館者とのコミュニケーションにおいて問題を抱えていることがわかっていった。そこで、海外からの来館者への展示物の解説などを行う際の多言語間コミュニケーション支援ツールを開発することにした。まず、ボランティアを対象にヒアリング・観察を行った。その結果、以下の問題などが明らかとなった。

- ・ 言語力に自信がなく、海外からの来館者を避け気味になる場合がある
- ・ 海外からの来館者との会話中に、不明な単語や文章をスマートフォンなどで機械翻訳することにより、会話が止まり、ストレスになる
- ・ 通常の機械翻訳だと翻訳結果の精度が高くないため使いにくい

つまり、ユーザは多言語対応するにはスマートフォンで機械翻訳サービス等を利用し画面を見せ、従来からコミュニケーションをおこなっていることがわかった。

次に、ユーザであるボランティアと外国人観光客のペルソナを作成し、「海外からの来館者を避ける」、「英単語をスマートフォンで対応・英語が聞き取れない」、「翻訳アプリを使うが結果が理解できない」、「翻訳アプリで英語以外の言語対応をする」という場面でのシナリオを作成し、課題と必要な機能を抽出した。

シナリオを作成したことで、以下の課題が整理された。

- (1) 単語を調べるのに時間がかかる
- (2) スマートフォンを使っている間の時間が長く、会話が止まり、ストレスになる
- (3) 翻訳結果の精度があまり高くないため、誤訳が生じやすい
- (4) 相手の言っていることが聞き取れない
- (5) 語学力に自信がないため、海外からの来館者を避け気味になってしまう
- (6) 様々な言語に対応しなければならない

2.2 課題解決と機能

2.1.から絞り込んだ提案機能と課題解決内容を示す。

I. 単語集

課題(1)(2)を解決するため、単語の検索の時間短縮を目的に、単語集機能を提案する。「単語集」とは各展示物の解説に必要な単語を収録してある。図 2(a)に、開発した「単語集」の画面を示す。

また、展示物のカテゴリごとに配置することで、ユーザがすぐに見つけられるようにした。単語集ではスクロールせず 1 画面だけで表示できる単語量とした。現在は 30 個の展示物が登録されており、各展示物に 10 単語ずつ、各展示物に関連し使用頻度が高い、かつ日常生活などで使わず、すぐには思い出しにくい単語を、計 300 単語が登録してある。

また、図 2(b)に展示物選択画面を示す。対象とした科学博物館の展示物は 3 フロアに分かれているため、容易に展示物が探せるよう、フロアごとにカテゴリを分けた。



(a) 単語集画面 (b) 展示物選択画面

図 2 単語集画面と展示物選択画面

II. 科学博物館辞書

課題(3)を解決するため、科学博物館特有の固有名詞などの専門用語の辞書を作成する。今回は、日英の科学博物館辞書を作成した。具体的には、想定したある科学博物館のガイドブックなどから一般の翻訳サービスでは誤訳となる 218 単語を抽出し、日英の対訳辞書として登録した。

III. 科学博物館翻訳

課題(3)を解決するため、II で作成した科学博物館辞書と翻訳サービスを連携した辞書連携翻訳サ

ービスである科学博物館翻訳サービスを作成する。図 3 に科学博物館翻訳画面を示す。専門用語が翻訳の際に連携されるため、翻訳精度の高い翻訳結果となることがわかっている^[6]。

また、海外からの来館者の質問が聞き取れない、理解できない際には、来館者自身に入力してもらふことにより、コミュニケーションが成立するため課題(4)の解決にもつながる。



図 3 科学博物館翻訳画面

IV. タブバー

課題 (2) を解決するため、利用者が素早く画面遷移ができるよう、すべての画面の下部にタブバーを配置した。図 4 に示すように、3 つのフロアと科学博物館翻訳を選択することができる。



図 4 タブバー

さらに、利用者の年齢幅が広いこともあり、デザインは全体的にユーザが馴染みやすく、このツールを持っていることが心理的な安心感を与えられることを目標とした。そのために、利用を想定した科学博物館の基調色を、今回の開発ツールの基調色とし、ボタンや単語集のラベル等は丸み帯びたデザインとした。また、2.1 の課題(5)に関しては、科学博物館のボランティア専用のツールを所有しているということで安心できると考え、精神面における解決を期待している。課題(6)については今回は英語のみであり多言語には対応していないが、英語と同様に様々な言語のバージョンの開発することは可能である。

以上の機能を、Xcode Version7.3.1 を用い、iPhone6 (iOS9.3.2)向けに開発を行った。また、科学博物館翻訳には、言語グリッド辞書連携翻訳サービスを利用した。今回言語グリッドを利用するにあたり、多言語工房^[7]が提供する API を用いた。

3. 評価実験

3.1 実験概要

効果・効率を評価するため、評価実験を行った。具体的には、今回開発した「ぼらとら」と通常利用されている「Google 翻訳アプリ」を用いて、ユーザが展示説明の際にわからない英語訳を調べることを想定した比較実験を行った。また、本実験では時間的な効果・効率を明らかにすることを目的とし、翻訳制度は評価項目としていない。

被験者は、日本人大学生 10 人である。実験の条件として、「ぼらとら」と「Google 翻訳アプリ」を利用する際に、結果が端末による影響を受けないようにするために条件を定め実験をおこなった。

実験は、科学博物館でのボランティアと観光客とのやりとりを想定し、「わからない単語や文章があった場合」を考えた。「1 つの単語がわからない場合」、「複数の単語がわからない場合」、「文章の翻訳が困難な場合」の 3 場面でのタスクを設定した。以下に、その詳細を示す。

① 1 単語を調べる場合

調べる単語が単語集にある場合と、単語集にない場合を考える。「単語集にある場合」は、「ぼらとら」のほうが、文字入力を行う翻訳サービスを利用するよりも短時間で見つけられるのではないかと推測される。

一方、「単語集にない場合」は、「ぼらとら」は単語集を確認してから科学博物館翻訳に移動するため、翻訳アプリのほうが、効率的であると推測される。

② 複数の単語を調べる場合

今回の実験では、文章中の 4 単語を調べる想定とした。4 単語のうち、「4 単語が単語集にある場合」、「2 単語が単語集にある場合」、「4 単語が単語集にない場合」の 3 つのタスクを設定した。調べたい単語の数により、「ぼらとら」と「Google 翻訳アプリ」で所要時間がどのように変化するかを確認する。単語集にある単語が多いほど、「ぼらとら」の利用が効率的であるのではないかと仮説を立てられる。

③ 文章全体を翻訳する場合

「ぼらとら」においても、科学博物館翻訳に文章を入力し翻訳することになる。つまり、「ぼらとら」と「Google 翻訳アプリ」の翻訳速度に依存する。そこで、所要時間に差が生じるかの検証を行うこととした。

さらに、評価実験は、「ぼらとら」と「Google 翻訳アプリ」の慣れに影響しないよう、①から③までの実験を二回ずつ行い、それぞれが交互になるように設定した。例えば、「ぼらとら 1 回目」→「Google 翻訳 1 回目」→「Google 翻訳 2 回目」→「ぼらとら 2 回目」のような順番である。これを 5 名、また順番を入れ替え 5 名おこなった。

3.2 実験結果と考察

3.1 で示した場面ごとに結果を示す。

① 1 単語を調べる場合

表 1 に 1 回目、2 回目それぞれの結果を示す。

「単語集に単語がある場合」は、「ぼらとら」に比べ「Google 翻訳アプリ」の所要時間の方が短いことがわかる。問題の答えが表示されている「ぼらとら」に対して、自分

で入力し検索しなければならぬ「Google 翻訳アプリ」の方が短いという結果を得た理由として、ユーザが一つの展示に対して 10 個の単語から探し出す行為に思いの外、時間がかかっていることがわかる。ただし、「ぼらとら」の方が所要時間の短かった被験者が 3 人いたため、個人差があることもわかる。また、「ぼらとら」の場合、「展示物選択画面」から「単語集」を探し「単語集」から探している単語を探すといった、2 段階になっていることも要因であったことがわかる。

一方、「単語集に単語がない場合」は予想通り、「ぼらとら」の方が、1 回目も 2 回目も約 2 倍の時間がかかっていることがわかる。

表 1 1 単語を調べる場合の実験結果 (秒)

		1 回目		2 回目	
		ぼらとら	Google 翻訳	ぼらとら	Google 翻訳
単語集にある	平均	20.4	18.4	18.5	11.8
	標準偏差	4.2	3.3	5.1	2.3
単語集にない	平均	26.1	13.9	22.0	10.5
	標準偏差	4.5	3.3	3.2	1.6

② 複数の単語を調べる場合

表 2 に実験結果を示す。ここで、「4/4 単語」とは、4 単語を調べるタスクにおいて 4 単語が単語集に掲載されていることを表す。

「文章中の複数単語 (4/4 単語)」は、「ぼらとら」の所要時間の方が短いことがわかる。2/4 単語および 0/4 単語では、逆に「Google 翻訳アプリ」の所要時間が短いことがわかる。これは、単語集にない単語があるほど、単語集の確認を行ってから翻訳サービスでの翻訳というステップが増えることで無駄な時間が増えることがボトルネックになっていると考えられる。

また、1 回目と 2 回目の実験は、異なる展示物の単語集を対象としている。さらに、各展示物の単語集画面では 10 個の単語が図 2(a)の用に並んでおり、「4/4 単語」の 1 回目は、上から 6, 2, 1, 3 番目に配置されている単語を検索するようにした。一方、2 回目は、上から 1, 5, 6, 2 番目に配置されている単語を出題している。通常、ユーザは上から順番に単語を参照し探すという行為を行うと推測されるため単語の配置順的には、1 回目の方が 2 回目よりも探す時間が短くなると考えられるが、実際は 2 回目の方が短くなっている。つまり、ユーザがツールに慣れることにより、2 回目の方が「ぼらとら」の所要時間が短くなっているのではないかと推測される。

表 2 複数の単語を調べる場合の実験結果 (秒)

		1 回目		2 回目	
		ぼらとら	Google 翻訳	ぼらとら	Google 翻訳
4/4 単語	平均	31.6	43.0	38.9	48.6
	標準偏差	5.2	7.3	5.3	6.9
2/4 単語	平均	64.1	59.8	50.8	41.1
	標準偏差	10.8	8.8	5.2	4.8
0/4 単語	平均	77.0	45.4	59.7	39.8
	標準偏差	15.5	5.3	5.7	6.1

③ 文章全体を翻訳する場合

実験結果を表 3 に示す。今回実験に用いたテスト文章は、平均 22 文字であった。「ぼらとら」の辞書連携サービスは、言語グリッドが提供している連携サービスを利用し、日英翻訳に J-Server を用いるとともに、辞書データベースとの照合をおこなっているため、単純に Google 翻訳を用いるよりも時間がかかっていることがわかる。さらに、Google 翻訳アプリでは、翻訳したい文章を入力中に予測入力機能が動作しているため、文字入力自体も早い傾向にあることがわかる。今回の実験では、「ぼらとら」「Google 翻訳アプリ」とともに、フリック入力を選択されている。

表 3 文章全体を翻訳する場合の実験結果 (秒)

	1回目		2回目	
	ぼらとら	Google 翻訳	ぼらとら	Google 翻訳
平均	61.6	49.5	75.8	52.7
標準偏差	12.3	9.4	15.8	8.4

以上の結果から、今回開発した「ぼらとら」よりも「Google 翻訳アプリ」を用いた場合の方が、比較的時間的には効率的に英語訳を見つけることができることがわかった。しかし、複数の単語を探す、もしくは、単語集に掲載されている記憶が残っているが、訳語を覚えることが困難な場合など、単語集から容易に見つける力がある場合に限り、「ぼらとら」が有効であることがわかった。

ただし、翻訳精度という観点でいうと、科学博物館という専門用語や特有の固有名詞が利用される施設の場合、Google 翻訳では誤訳される場合が考えられる。例えば、利用を想定していた科学博物館では「ぼくとみんなとそしてきみ」という展示物があり、この科学博物館独自の固有名詞となっている。一般の翻訳サービスでは、「I and the guys and Kimi」と翻訳され、展示物の固有名詞とわかりにくい。「ぼらとら」では、「Stories of One, Everyone, and You」と対訳を保存しているため、最適な翻訳結果を返すことができる。

また、標準偏差をみると、「ぼらとら」は大きい数値になっていることから、多く個人によるばらつきがあることがわかる。これは、先に指摘したように、一画面上に掲載されている単語の中から、探すべき単語を探す能力に大きく関係していることが推察される。そこで、ユーザの特性に合わせ、探索型か検索型かを選ぶことで、時間的な効率を高めることが可能ではないかと考えられる。

4. おわりに

本研究では人間中心設計に基づき、科学博物館における多言語間コミュニケーションの現状の課題を抽出し、それらを解決するための機能を持つ支援ツールを開発した。また、評価実験により今回開発したツール「ぼらとら」より従来の対応方法と設定した「Google 翻訳アプリ」の方が、単語の英語訳を探す際時間的な効率は高いことが明らかとなった。しかし、ツールの機能である「単語集」に探したい複数単語が掲載されている場合、「ぼらとら」が有効であることがわかった。今後、単語集は探索型か検索型にするかをユーザに合わせる必要があり、そして掲載する単語の厳選と掲載順によっては、効果・効率をさらに上げるこ

とができると推測される。また、科学博物館翻訳にはリアルタイムに翻訳結果が表示される機能が必要であるという改良点も明らかとなった。今後、開発したツールの実験をもとに、人間中心設計の開発方法に則り改善していく必要がある。

謝辞

本研究において、多言語工房の API を提供くださった東邦大学中島悠先生に感謝いたします。また、ツールニーズの調査に協力くださった科学博物館のボランティアの方々に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] 東京都 国内外旅行者のためのわかりやすい案内サイン標準化指針 観光施設・宿泊施設・飲食店編 <http://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.jp/tourism/signs/pdf/05-1.pdf>
- [2] 国立科学博物館 利用案内・情報 <http://www.kahaku.go.jp/userguide/access/id/>
- [3] 石田亨, 村上陽平, 稲葉利江子, 林冬恵, 田仲正弘, “言語グリッド：サービス指向の多言語基盤,” “電子情報通信学会論文誌, Vol. J95-D No.1 pp.2-10, 2012.
- [4] 宮部真衣, 吉野孝, 重野亜久里, “外国人患者のための用例対訳を用いた他言語医療受付支援システムの構築,” “電子情報通信学会論文誌, Vol. J92-D, No.6, pp.708-718, 2009.
- [5] 黒須正明, 人間中心設計の基礎, 近代科学社, 2013.
- [6] 福島拓, 吉野孝, 重野亜久里, “用例対訳と機械翻訳を併用した多言語問診票入力手法の提案と評価” 情報処理学会論文誌 Vol.54, No.1, 256-265, 2013
- [7] 多言語工房, <http://langrid.org/developer/jp/>