

三次元仮想空間における多言語チャットコミュニケーション実験

吉 野 孝^{†1} 池 信 克 也^{†1}

三次元仮想空間の一つである Second Life 上で固定型および携帯型の 2 種類の多言語コミュニケーション支援システムを構築し、多言語コミュニケーション実験を Second Life 上で実施した。実験の結果、下記の知見を得た。(1)Second Life 上に機械翻訳を用いたチャットコミュニケーションを単純に導入しても、チャット特有の表現などの問題のため、コミュニケーションの実現は難しい。(2)Second Life 上の利用者に機械翻訳を利用していることを明示することで、機械翻訳を用いたチャットを行うことができる可能性がある。

Multilingual Chat Communication Experiment on 3D Online Virtual Space

TAKASHI YOSHINO^{†1} and KATSUYA IKENOBU^{†1}

We have developed a multilingual chat communication support system on Second Life. The Second Life is one of popular 3D online virtual spaces in the world. We carried out a multilingual chat communication experiment on Second Life. From the experiments, we found the following findings. (1) When we use a multilingual chat communication support system with ill-advised, it is difficult to communicate with Second Life's people because of typical way of chat. (2) When we express the existence of machine translation, we can support a multilingual chat communication on Second Life.

1. はじめに

三次元仮想空間の一つである Second Life¹⁾ のアカウント数は 1400 万人を超え、なおも増加している。英語圏のユーザが約 51 % を占めており²⁾、外国人とのチャットでは主に英語が用いられている。しかし英語を上手く話すことが出来ないユーザが多数存在しており、言語がコミュニケーションの障壁になっている可能性が高い。

現在までに、仮想空間上でのコミュニケーション支援手法の提案がされているが^{3),4)}、音声会話によるコミュニケーションを対象としており、相手と同一言語でのみ会話を行うことができる。

これまでに、仮想空間上における多言語チャットコミュニケーション支援に関する研究はほとんど行われていない⁵⁾。本研究では、三次元仮想空間における多言語チャットコミュニケーション支援システム（以下、多言語チャット支援システム）の構築および翻訳精度によって生じる問題の調査とその改善を目的とする。

本稿では、開発した 2 種類の多言語チャット支援システムについて述べたあと、本システムを用いた対話実験とその結果について述べる。

2. 三次元仮想空間における多言語コミュニケーション支援の可能性

本章では、三次元仮想空間における多言語コミュニケーション支援の可能性について、実世界における多言語コミュニケーション支援と比較する。

実世界における多言語コミュニケーション支援の方法としては、音声認識と機械翻訳との組み合わせが考えられる。近年、音声認識技術は進展してはいるものの、その認識精度は不十分である。また、機械翻訳技術も同様に急速に進展しているものの、その翻訳精度を保つためには、入力時に機械翻訳にあわせた文の入力や、翻訳結果に対応した書き換え作業が必要であり、現時点では、音声認識技術との併用は困難である。上記の技術が大きな進歩を遂げたとしても、実世界上で利用するためには、機器の携帯性の問題やネットワークへの接続性の問題など、解決すべき課題も多いと考えられる。

三次元仮想空間においては、主要なコミュニケーション手段がチャットであり、音声認識は不要である。また、計算機の利用やネットワークへの接続などは、利用の前提条件のため、機械翻訳サービスとの連携も容易である。

これらのことから、三次元仮想空間という実世界を模した空間ではあるが、多言語コミュニケーション支

^{†1} 和歌山大学システム工学部
Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

表 1 仮想空間におけるチャットコミュニケーションの支援形態のメリットとデメリット

	メリット	デメリット
固定型	- システムが固定型のオブジェクト内にあるため、システムの更新・管理が容易である。 - 相手の言語が^{※1}、座る場所（部屋）によって明示される。 - オブジェクトの「座る」という動作で、翻訳機能が使われるため、操作が容易である。 - 機械翻訳機能を使っていることが明示される。	- その場でしか翻訳チャットを行うことができない。 - 一つの固定型オブジェクトで一つの翻訳言語対に限定される。
携帯型	- 場所の制限がなく、どこに行っても翻訳チャットを行うことができる。 - 一つの HUD で複数言語に対応できる。	- システムが携帯型のオブジェクト内にあるため、更新のためには、各アバターによるオブジェクトの更新が必要となる。 - 相手の言語が明示されないため、相手に利用言語を聞く必要がある。 - 翻訳のために HUD の操作が必要となる。 - 機械翻訳機能を使っていることが相手に明示されないため、混乱の原因となる。

援の実現性は高いと考えられる。

3. 多言語チャット支援システム

三次元仮想空間上にイベント駆動型スクリプトを実装可能なオブジェクト^{※1}を構築し、これを用いて多言語チャット支援を行う。この多言語チャットコミュニケーション支援の形態として可能なものは、携帯型と固定型が考えられる。本章では、まず、三次元仮想空間上での支援形態について検討したあと、開発した携帯型と固定型の翻訳システムについて述べる。

3.1 多言語チャットコミュニケーション支援の形態

三次元仮想空間上における多言語チャットコミュニケーション支援の形態について検討を行った。表 1 に固定型、携帯型のメリット、デメリットを示す。

固定型は、ある決まった場所に翻訳オブジェクトがあり、その場所に行けば翻訳チャットができる形態である。固定型の場合、翻訳言語ごとに別々の翻訳オブジェクトを用意する必要があるが^{※2}、対話相手の言語は相手が座る場所によって明示されるというメリットがある。また、操作に関しては、「座る」という Second Life ではよく使う方法を用いたため、操作が容易である。固定型は、機械翻訳機能が三次元仮想空間上にオブジェクトとして表示されるために、機械翻訳機能を使っていることが明示される。

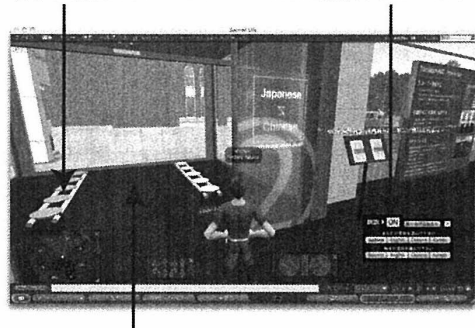
携帯型は、翻訳オブジェクトをヘッドアップディスプレイ（以下、HUD^{※3}）として画面上に表示する形態である。携帯型の特徴は、場所の制限がなく、どこに行っても翻訳チャットを用いたコミュニケーションを行うことができる。携帯型の場合、HUD 上で翻訳言

※1 オブジェクトは、Second Life に存在する基本物体「プリム」の組み合わせによって作られた一つの形である。

※2 この制約は、Second Life における翻訳オブジェクトの実装の問題である。

※3 HUD は、利用者の視野にあたる画面上に、三次元仮想空間の画面に重ねて、透過的に直接情報を表示する手段である。

椅子型翻訳オブジェクト HUD 型翻訳オブジェクト



日本語・中国語用チャットルーム

図 1 多言語チャット支援システムの全体の画面

語を選択する必要がある^{※4}。事前に対話相手の利用言語を知る必要がある^{※4}。携帯型は、機械翻訳機能が三次元仮想空間上のオブジェクトとしては表示されないため、チャット中に複数の言語が突然表示される。これは、対話相手に対して、混乱を与える原因となる可能性がある。

3.2 多言語チャット支援システム

図 1 に開発した多言語チャット支援システムを示す。

● 固定型翻訳システム

図 1 の「日本語・中国語用チャットルーム」は、固定型の翻訳オブジェクトであり、現在、日本語・英語、日本語・中国語、日本語・韓国語のチャットルームを設置している。

翻訳チャットルームを利用する手順を以下に示す。

- (1) 翻訳チャットルーム内の椅子型の翻訳オブジェクトをクリックして座る。
- (2) チャットを行う。

※4 Second Life では、利用者の出身国や利用言語の情報は提供されていない。

入口付近に用意されているパンフレット型オブジェクトを取得し装着すると、「折り返し翻訳」機能を使うことができる。

図2に、翻訳チャットルーム内でのチャットの様子を示す。各自が自分の母国語側の椅子に座り、チャットを行う。入力されたチャット文は、機械翻訳を介して翻訳され、チャット文として表示される。

● 携帯型翻訳システム

図1のHUD型翻訳オブジェクトは、携帯型の翻訳オブジェクトである。図3に拡大したHUD型翻訳オブジェクトを示す。言語を切り換えることで、日本語、英語、中国語、韓国語間の翻訳を行うことができる。

HUD型翻訳オブジェクトを利用する手順を以下に示す。

- (1) HUD型翻訳オブジェクトを装着する。
- (2) 会話の相手の言語と自分の言語に合わせて、言語選択ボタンをクリックする。
- (3) チャットを行う。

3.3 折り返し翻訳の利用

折り返し翻訳は、入力した内容を相手の言語に翻訳したあとに、さらに入力された言語へと翻訳することである。折り返し翻訳の結果をみることにより、相手の言語が分からなくても、どの程度正しく翻訳されたのかを知ることができる。図4に会話例を示す。折り返し翻訳文は発言したアバターのみに表示され、相手側では表示されない。

機械翻訳は、入力された文が正しいことを前提に翻訳を行うため、入力間違いがあると正しく翻訳できない。また、入力された文が正しい場合でも、未知語が含まれていたり、複雑な構文であったりした場合には、正しく翻訳出来ないことがある。翻訳された結果だけでは、相手の言語を理解出来ない場合には翻訳の精度を判断できないため、折り返し翻訳を利用する。

これまでの折り返し翻訳の利用では、相手側に提示する前に折り返し翻訳結果の確認を行い⁶⁾、折り返し翻訳の結果に問題があると判断した場合には、入力文を修正する翻訳リペア⁷⁾を行っていた。仮想空間上でのコミュニケーションにおけるチャットではリアルタイム性が要求されるため、翻訳リペアは発言後、翻訳結果が正しく伝わっていないと分かった場合に行うことにした。

3.4 システム構成

図5に多言語チャット支援システムの構成図を示す。翻訳オブジェクト（翻訳チャットルームの場合は椅子型オブジェクト、HUDの場合はHUD型オブジェクト）が受け取った入力文は、中継サーバを経由する（図5(B)）中継サーバでは、ユーザ認証、翻訳回数制限および使用ログの記録を行っている。次に、入力文は、言語グリッド⁸⁾サーバを介して（図5(C)）、翻訳サーバ

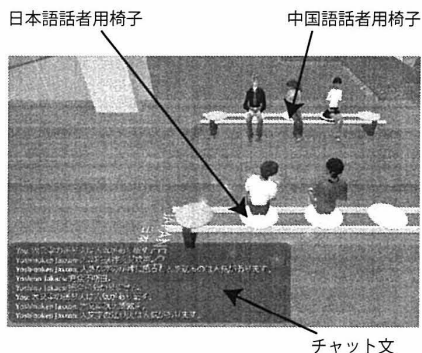


図2 翻訳チャットルームでのチャットの様子

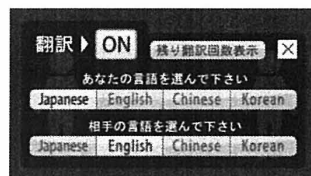


図3 HUD型翻訳オブジェクト



図4 翻訳チャットの会話例

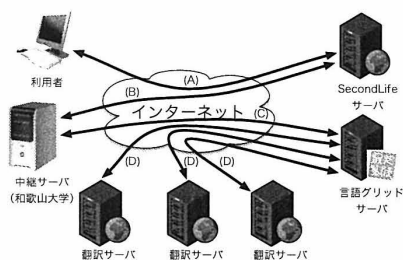


図5 多言語チャット支援システムの構成

に送られる（図5(D)）。そこで翻訳された文を中継サーバで取得し Second Life 上へと送り（図5(B)）、翻訳オブジェクトが翻訳された文を表示する。このようにしてチャットの翻訳を行っている。折り返し翻訳も同様の方法で行っている。

4. 携帯型翻訳システムを用いた多言語チャットコミュニケーション実験

携帯型翻訳システムを用いた多言語チャットコミュ

表 2 携帯型翻訳システムを用いた実験のアンケート結果

質問内容	平均値	標準偏差
1. 自分の発言文の翻訳結果は正しかった。	2.2	0.16
2. 折り返し翻訳は必要である。	4.6	0.24
3. 外国人（チャット相手）の発言文の意味が翻訳によって理解できた。	2.8	0.56
4. 翻訳精度には満足している。	2.0	0.40
5. 翻訳システムの使い方はすぐに理解できた。	4.0	0.40
6. 翻訳システムの動作に不具合が生じた。	2.2	1.36
7. チャットにおける機械翻訳は有用である。	3.6	1.04

評価は次の 5 段階評価で実施

1: 強く同意しない, 2: 同意しない, 3: どちらとも言えない, 4: 同意する, 5: 強く同意する

ニケーション実験として、日本人大学生 5 人と Second Life 上の不特定多数の一般のユーザとの対話実験を行った。今回の実験の目的は、三次元仮想空間 Second Life 上で、機械翻訳を用いたチャットを利用した際に、どのような問題が発生するかの調査である。

実験の手順を以下に示す。

- (1) 被験者は、携帯型翻訳システム（HUD 型翻訳オブジェクト）を装着する。
- (2) 被験者に Second Life 上の人がいる島（SIM）へ行ってもらう。
- (3) Second Life 上の一般のユーザとの会話を聞いたり、対話したりする。

実験は各自 20 分～30 分程度実施した。

実験の結果、省略文の利用や、大文字、小文字での単語の区別などの問題により文章が正しく翻訳されず、会話が成り立たない場合が多く発生した。また、Second Life 上の一般のユーザと翻訳チャットを試みようとすると、翻訳を使っているために対話の速度について行けなかったり、相手にされなかったりする場合も多く発生した。

表 2 に携帯型翻訳システムを用いた実験における 5 段階評価のアンケート結果を示す。

システムの必要性に関する質問や使い易さに関する質問（質問 2、質問 5、質問 7）は、高い評価が得られた。しかし、実際の利用に関する質問（質問 1、質問 3、質問 4）は、低い評価となった。

機械翻訳を通じて会話を行う上で、相手の発言文、自分の発言文にかかわらず正しく翻訳されない場合が多いことが分かった。被験者の質問 3 の主な回答理由を以下に示す。

- チャット内容がほとんど理解できなかった。ただし発言内容にも依存すると思う。
- チャット特有の文（you を u と表すなど）が多かったように思える。話の内容が専門的すぎて全くなかった。
- あまり正しいチャットの翻訳結果が返ってこなかった。ので、良く分からなかった。

Second Life 内で行われているチャットは、通常のインターネット上のチャットと同様に、あまり文法や

スペルを気にしない状況で行われている。被験者が携帯型翻訳システムを用いて会話を試みても、対話相手は、そのような特殊な状況を考慮して返答をしてはくれないという状況が発生していた。

5. 固定型翻訳システムを用いた多言語チャットコミュニケーション実験

5.1 実験手順

固定型翻訳システムを用いた多言語チャットコミュニケーション実験を行った。今回の実験の目的は、三次元仮想空間 Second Life 上で、機械翻訳を用いたチャットを利用した際に、どのような問題が発生するかの調査である。

対話実験では、以下の項目について検証を行う。

- どの程度会話が成立するか。
- 機械翻訳を用いることで相手の発言は変化するか。
- 機械翻訳機能を明示することでどのような効果があるか。

携帯型翻訳システムの結果から、相手に機械翻訳を利用する目的を与えずに行った機械翻訳を用いたチャットでは、会話がほとんど成立していないことが分かった。この原因として、機械翻訳を利用していることを意識していないことが原因であると考えた。そこで、固定型翻訳システムを用いた多言語チャットコミュニケーション実験では、「機械翻訳を利用して相手に質問する」という目的を被験者に与えた。

被験者は、英語を母国語とする Second Life ユーザ 7 名である。Second Life 公式 Web ページのフォーラムより対話実験の被験者を募った。なお、参加被験者には謝礼として Second Life の通貨で 10L\$～30L\$を支払うことを伝えた。

以下に実験の手順を示す。

- (1) 被験者を翻訳チャットルームへ誘導する。
- (2) 機械翻訳を利用した実験であることを被験者に伝える。
- (3) 被験者は 10 問の異なる内容の質問を日本人対話者に行い、日本人対話者は各質問に回答する。
- (4) 翻訳結果から質問内容を理解できない場合、日本人対話者は言い直しを依頼する。
- (5) 言い直した文の翻訳結果に改善が見られない場合、被験者に質問を変更することを促す。

日本人対話者は著者の一人である。なお、実験では、外国人被験者は、折り返し翻訳を用いていない。

実験では、実験開始から終了まで画面のキャプチャを行った。また、チャットにおいて発言された文章は、発言文、翻訳文のすべてをログとして記録した。

5.2 実験結果

表 3 に、日本人対話者が、被験者の質問を判定（理解できたかどうか）した結果を示す。理解できたかどうかの判定は日本人対話者が、対話中に行った。「理解

表 3 日本人対話者による被験者の質問理解の判定結果

被験者	被験者の質問			
	理解できた	理解できなかった	平均文字数	平均単語数
A	7	3	74.8	14.6
B	10	0	39.5	7.6
C	10	0	31.9	6.2
D	8	2	53.1	10.0
E	9	1	57.9	10.7
F	9	1	46.7	9.9
G	10	0	66.2	13.1
平均	9.0	1.0	52.9	10.3

できなかった」質問に関しては、言い直しを依頼した。表 3 から、翻訳結果が理解できるような質問が多かったことが分かる。但し、この結果は、日本人対話者一人が実験中に判定した結果であるため、対話相手との質疑応答が正しく行われたかに関する評価が必要である。

実験で発生した事例について挙げる。

- 機械翻訳を利用した実験への参加協力を依頼したため、省略語などはほとんど利用されなかった。
- スペリングの間違いが発生し、それに伴い、機械翻訳が失敗していた。以下に例を示す。

入力文：Who are your favorate singers/music groups?

翻訳結果：

favorate 歌手/音楽グループは誰であるか？

(“favorate” のスペリングが間違っている。)

入力文：It is a very well designed welcome area.

翻訳結果：それは非常によく designed された喜ばしいエリアである。

(“designed” のスペリングが間違っている。)

- 理解できないことを伝えた場合に、文の書き換えを行った。書き換えの方法は下記を行っていた。
 - － 文に番号を振った。
 - － 括弧を使って意味を補足した。

以下に例を示す。

1 回目の入力文：I am making up questions, it is ok.
Next question: This skirt comes in Copy/No Mod/No Trans, can you make the skirt in Copy/Mod/No Trans? I am small, so I have to edit the skirt.

2 回目の入力文：(1) I am making up questions, it is ok.
(2) This skirt comes in Copy/No Mod/No Trans, can you make the skirt in Copy/Mod/No Trans? I am small, so I have to edit the skirt.

((1) と (2) を文の先頭付けて、分らないところを指定してほしいとお願いがあった。)

3 回目の入力文：(1) This skirt (item of clothing) comes in (has the Second Life Permissions) of Copy/No Modify/No Transfer. Can you (the creator) change the Second Life Permissions to Copy/Modify/No Transfer. (3) I (Kokoro) am a small person, so I have to edit

the skirt (item of clothing)*1. (括弧を使って単語の意味を説明している。)

- 長い文を分割して、簡単な文にした。
1 回目の入力文：When I am speaking (typing) to a Japanese person, what symbol should I use to make each idea/statement easier to separate?
2 回目の入力文：The English tend to put many subjects in their statements. Is there a symbol that would make it easier for you to understand the change of thought?
- 口語が利用されたが、機械翻訳は対応出来なかった。

例：Yay! I look forward to that. ‘Do you enjoy flying or would you rather teleport all the time?

(“Yay” は、肯定を意味する口語。)

- 顔文字がいくつか利用された。

例：And bad spelling does not help :)

- 初対面での会話実験のため、単純な質問のみの会話がこなわれた。特に、表 3 の被験者 B と被験者 C は全部が単純な質問であった。

例 1：What is your name?

例 2：What kind of car do you drive?

- 文頭を大文字にしない被験者がいた。7 名中 2 名 (表 3 の被験者 C と被験者 D) は、ほとんどの会話の文頭が小文字であった。但し、機械翻訳は影響を受けておらず、正しく翻訳されていた。

例：how is the weather there?

例：what do you think is the biggest source of conflict between most couples?

- 入力の間違いを発見したときには、まちがえた単語のみ入力し直した。

1 回目の入力文：can you tell mehow many cans of beer would be left in a carton of 24 cans, if I drank eight cans of beer?

2 回目の入力文：me how*

(1 回目の入力文では、“me how” を “mehow” と入力したため。)

6. 実験後の改良

今回の実験後に下記の 2 点の改良を行った。

- 一方向辞書を用いた翻訳機能

チャット特有の表現へ対処するために、一方向辞書の開発を行った。一方向辞書は、チャット特有の表現を、機械翻訳を行う前に、正しい表現へ修正するために利用する。図 6 に一方向翻訳単語の登録画面の登録画面を示す。この一方向辞書は、例えば「i love u.」と英語で入力すると、機械翻訳を行う前に「I love you.」と書き換えることにより、正しい翻訳が行える。現時点では、単純に置き換えているだけなので、今後は形態素解析等

*1 (2) がないのは、入力文のまま。

⊕データを追加する ⊖データを表示(削除)する

言語: 修正前: 修正後:

選択	言語	修正前	修正後
☐	en	u	you
☐	en	i	i
☐	en	japanese	Japanese
☐	en	english	English
☐	en	korean	Korean
☐	en	chinese	Chinese
☐	en	language grid	language grid
☐	en	thx	thanks
☐	en	lol	I laugh out loud
☐	en	LOL	I laugh out loud

図 6 一方翻訳単語の登録画面

表 4 国別利用時間の一覧 (上位 10 カ国)⁹⁾

国名	利用時間 (%)	利用言語	対応
United States	40.13	英語	○
Germany	9.99	ドイツ語	○
United Kingdom	6.82	英語	○
Japan	6.09	日本語	○
France	4.95	フランス語	○
Brazil	3.69	ポルトガル語	○
Canada	3.60	英語・フランス語	○
Netherlands	3.58	オランダ語	×
Italy	3.39	イタリア語	○
Spain	2.74	スペイン語	○
Others	15.01		



図 7 9 カ国語に対応した HUD 型翻訳オブジェクト

を使った置き換えを検討する必要がある。

● 対応言語数の増加

表 4 に、2008 年 7 月までの Second Life における上位 10 カ国の国別利用時間と本システムの対応を示す⁹⁾。本システムは、実験時には、日本語、英語、中国語、韓国語の 4 カ国語の対応であったが、図 7 のように、実験後に対応言語を増加させ、ドイツ語、ポルトガル語、フランス語、イタリア語、スペイン語の 5 カ国語の利用も可能とし、利用者の利用時間の約 80 % に対応している。

7. おわりに

三次元仮想空間上における多言語チャット支援システムを開発し、それを用いた対話実験を行った。

実験の結果、以下のことが分かった。

- Second Life 上に機械翻訳を用いたチャットコミュニケーションを単純に導入しても、チャット特有の表現などの問題のため、コミュニケーションの実現は難しい。
- Second Life 上の利用者に機械翻訳を利用していることを明示することで、機械翻訳を用いたチャットを行うことができる可能性がある。

現在、翻訳チャットコミュニケーション支援システムは、Second Life 上で公開^{*1}しており、自由に利用可能である。

謝辞 本研究は、日本学術振興会科学研究費 基盤研究 (B)(19300036) の補助を受けた。

参考文献

- 1) Linden Lab: Second Life, <http://jp.secondlife.com/>
- 2) Second Life - Economic Statistics: Key metrics, <http://static.secondlife.com/economy/stats.200805.xls>
- 3) 箕浦大祐, 石橋 聡: 千人規模の利用者のための 3 次元仮想空間コミュニケーション環境, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.11, pp.2595-2606 (2001).
- 4) 中西英之, イズビスタ キャサリン, 石田 亨, ナスクリフォード: 仮想空間内でのコミュニケーションを補助する社会的エージェントの設計, 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.6, pp.1368-1376(2001).
- 5) 池信 克也, 吉野 孝: 三次元仮想空間上における多言語チャットコミュニケーション支援, 情報処理学会第 70 回全国大会, 第 4 分冊, pp.385-386 (2008).
- 6) 藤井薫和, 重信智宏, 吉野 孝: 機械翻訳を用いた異文化間チャットコミュニケーションにおけるアノテーションの評価, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.1, pp.63-71 (2007).
- 7) 宮部真衣, 吉野 孝, 重信智宏: 折返し翻訳を用いた翻訳リペアの効果, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J90-D, No.12, pp.3141-3150 (2007).
- 8) Toru Ishida: Language Grid: An Infrastructure for Intercultural Collaboration, IEEE/IPSJ Symposium on Applications and the Internet, pp.96-100 (2006).
- 9) Second Life - Economic Statistics: Key metrics, <http://static.secondlife.com/economy/stats.200807.xls>

*1 SLURL

<http://slurl.com/secondlife/Kyoto%203Di%20Lab/152/81/33>