

# 感情共有を伴うテレビ電話の提案と評価

130441146 三森 義文

渡邊研究室

## 1. はじめに

インターネットの普及により一般家庭ではテレビ電話、企業ではテレビ会議システムが導入され、遠方にいる人と顔を見て会話をすることができるようになった。人間は五感をもって外部からの情報を受け入れようとしており、視覚が占める割合は 8 割と言われている。しかし、テレビ電話においては、画面を通して相手の顔の表情を見るのみでほとんど動作がないため、感情の伝え方に限界がある。そこで、余った背景部分を利用してキャラクターなどを表示することにより、感情をより明確に伝えられるのではないかと考えられる。

これらの機能を実現するために、通信接続性と移動透過性を同時に満たす NTMobile(Network Traversal with Mobility)[1] を用いた感情共有を伴うテレビ電話を提案する。相手画面には顔画像とともにそれ以外の領域に感情共有を伴うキャラクターなどを表示させることにより、テレビ電話におけるコミュニケーションの幅を広げる手法を検討した。

## 2. 既存研究

ProjectionChat では、遠隔ユーザと自身の周辺環境（机、壁）に同様のプロジェクション効果を投射しながらコミュニケーションを行う方法が提案されている [2]。ユーザは感情表現を示した Mood タグを選択画面から相手の顔が表示されている画面にドラッグアンドドロップすることにより、Mood タグに対応したプロジェクション映像を双方の周辺環境に投影する。また、画像認識により送るべき Mood タグをシステム側から提示しユーザに選択させ、同様の動作をする方法も提供している。このようにプロジェクション映像を同時に投影することにより感情を共有する。通信部分の実装にはリアルタイムコミュニケーションを実現する WebRTC(Web Real-TimeCommunication) を用いて UDP のエンドツーエンド通信を実現している。しかし、WebRTC は UDP 通信のみを前提としているため、表示動作はあらかじめ定義づけされた簡単なものしか実現できない。そのためユーザの感情表現に制限がある。

## 3. 提案方式

提案方式を図 1 に示す。汎用のテレビ電話機能を前提とし、画面の任意の場所に感情を共有するキャラクターを表示する。ユーザはキャラクター選択バーまたはキーボードなどでキャラクター選択をしたり、キャラクターの大きさなどの選択できる。また、会話の内容に応じてキャラクターの設定を変更できる。両ユーザは互いにキャラクター移動などの操作を行うことができ、随時変更内容は送受信される。

本システムの通信部分の実装には NTMobile を使用する。NTM フレームワーク (NTMfw) と呼ぶライブラリを利用することによって、ネットワークの制約にとらわれずエンドツーエンドの通信を行うことができる。ユーザは事前に使用するキャラクターを格納したキャラクターボックスを通話相手にファイルとして送信しておく。キャラクターの大きさなどキャラクターに関するひとまとまりの選択を終えてから相手に送信することにより、両ユーザの画面に同じキャラクターが表示される。表示されたキャラクターは両

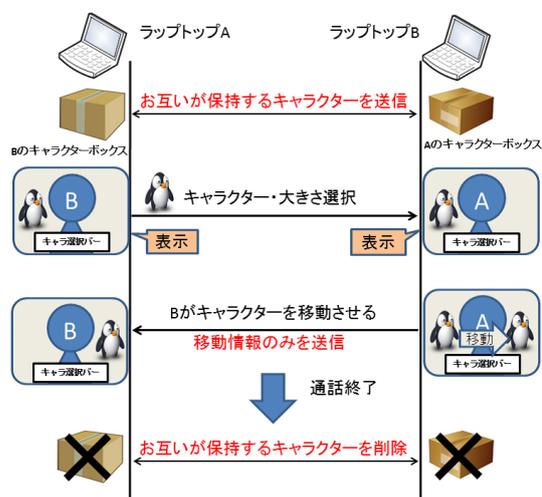


図 1: 提案方式の動作シーケンス

ユーザが操作することができ感情を伝えることができる。通話終了後には最初に送信されたキャラクターボックスは自動消去される。

## 4. 評価環境・評価結果

システムの有用性を確認するために評価実験を行った。実験では Skype でテレビ電話、ChromeRemoteDesktop で相手のパソコンを遠隔操作、gifcot でキャラクターを表示し、片方向だけの動作を模擬した。評価項目は「対話のしやすさ」、「システムを使用したいか」、「一体感」、「場の盛り上がり」、「感情理解」、「利便性」、「楽しさ」を 1 から 5 の 5 段階評価を行った。被験者は 7 人である。実験の結果 4 項目で 4.0 を超える高評価を得ることができたが、「利便性」、「システムを使用したいか」、「一体感」は若干の評価上昇にとどまった。理由はキャラクター選択の際に時間がかかっていたため、リアルタイム性が欠けたことが考えられる。したがって操作にショートカットキーを割り当てるなどで改善できると考えられる。なお、評価が 3.0 以下の項目はなかった。

## 5. まとめ

キャラクターを用いて感情をより明確に伝えるテレビ電話の提案と評価システムによる評価を行い、良好な結果が得られた。今後は実現方式に基づいて実装に反映し、システムの実用化を目指す。

## 参考文献

- [1] 上醉尾一真, 他: IPv4/IPv6 混在環境で移動透過性を実現する NTMobile の実装と評価, 情報処理学会論文誌 Vol.54, No.10, pp.2288-2299, Oct.2013.
- [2] 酒井紗希, 田中二郎: 遠隔コミュニケーションにおける感情共有のための画面がへの表現拡張, シンポジウム「モバイル'15」, 2015

# 感情共有を伴うテレビ電話の 提案と評価

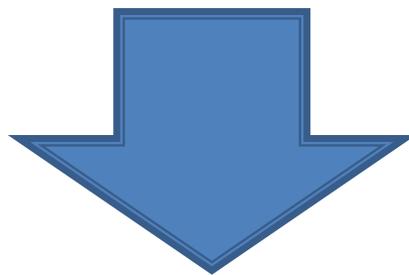
渡邊研究室

130441146

三森 義文

# 研究背景

- インターネットの普及
  - ▶ テレビ電話やテレビ会議システムの導入



遠方の人とも**コミュニケーションが可能**

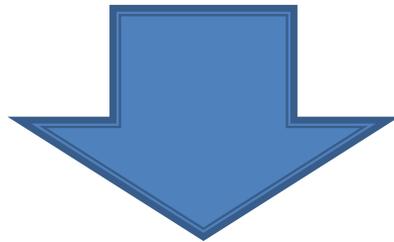
# 実用化されている技術

## ■現在のテレビ電話 (skype, LINE)



# 既存技術の考察

- 画面の大部分が顔で占められる



顔の表情で感情を認識

- 人間が視覚から得る情報の割合 → **8割**  
＝視覚を通してより多くの情報を伝えられる

# 目的

- TV電話において、顔以外の画面領域を有効利用し、コミュニケーションの幅を拡大



# 既存研究

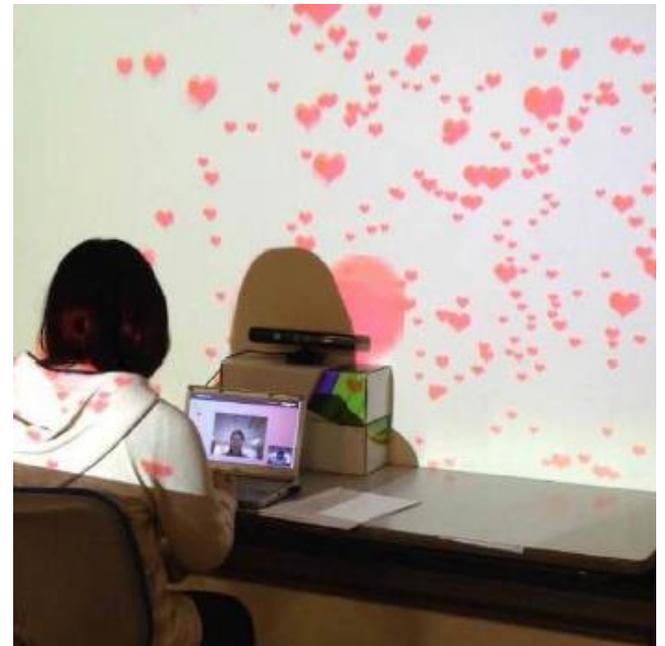
感情タグ選択によるプロジェクション投影



テレビ電話に着目した  
「感情共有」を図る技術は数少ない

# ProjectionChat

- 遠隔ユーザと自身の周辺環境（机、壁）に自身が選択したMoodタグの 프로젝션을 投映



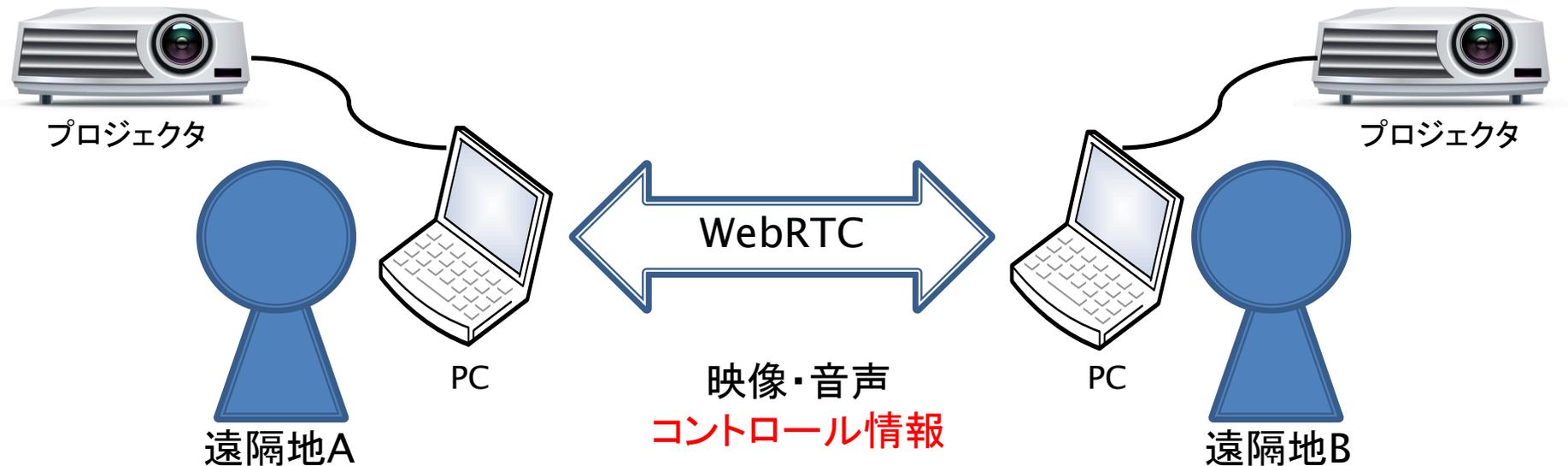
# Moodタグ

- 感情と状態を表す語
  - 感情: happiness, sadness, anger, surprised
  - 状態: cheer up, congratulations
- ユーザはMoodタグを選択
  - プロジェクションを用い感情共有を図る

happiness	sadness	anger	surprised	cheer up	congratulations
					

# ProjectionChatの通信方式

- WebRTC (Web Real-Time Communication)
  - サーバを用いないエンドツーエンドの通信
  - 高速で音声・ビデオ通話が可能
    - 通信方式はUDPのみ



# ProjectionChatの課題

- WebRTCはUDP通信のみ
  - TCPによるファイル転送などは不可
- Moodタグの数しか感情共有できない
  - 感情表現が限定される
- プロジェクタが必要
- ネットワークの切り替えに対応できない
  - 移動不可

# 提案システム

- 空いている画面領域に感情を共有する  
キャラクターを表示して操作



# 提案システム

- 空いている画面領域に感情を共有する  
キャラクターを表示して操作



# キャラクター選択バー

## ■感情を共有するキャラクター

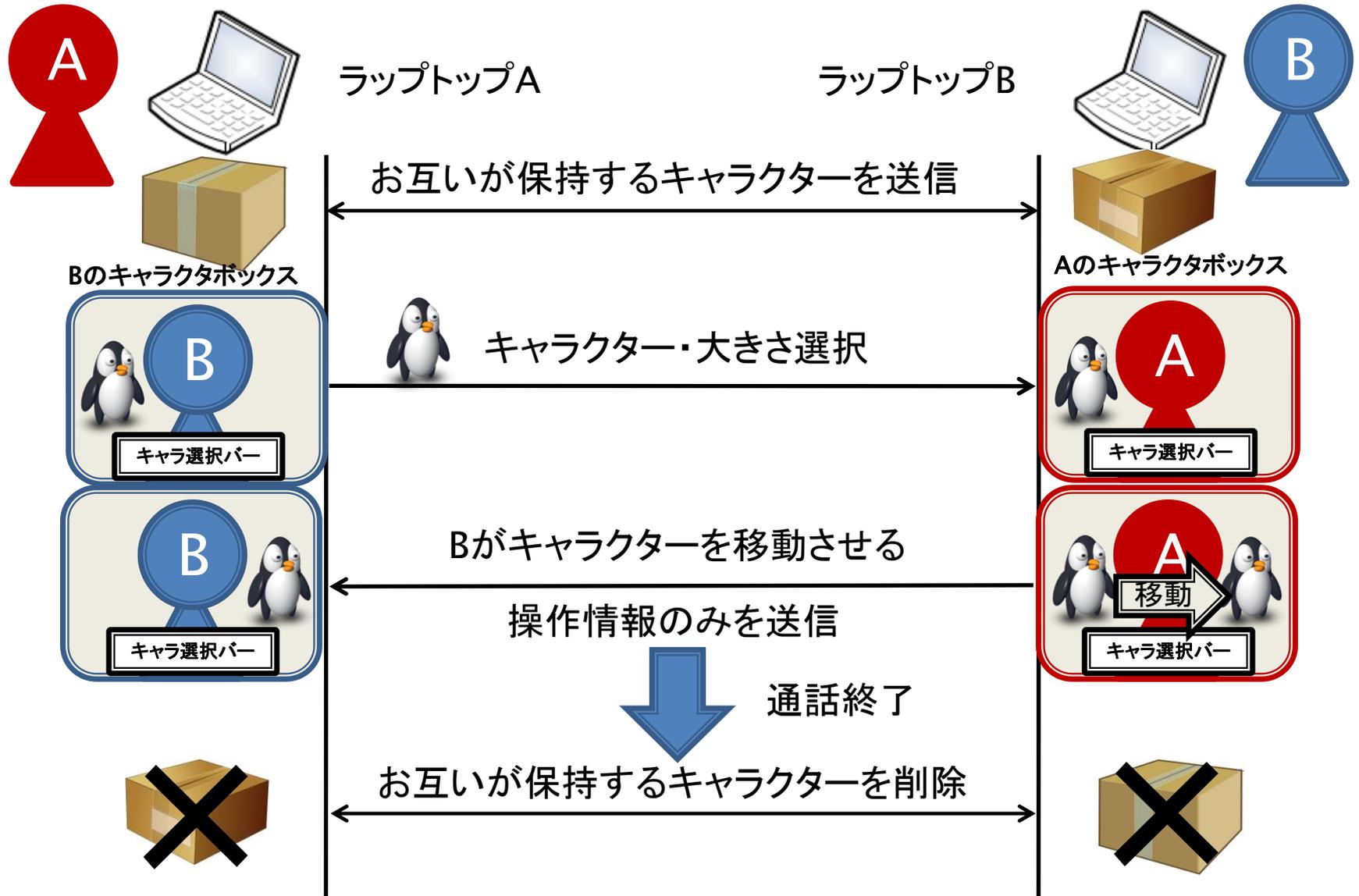
- ▶ ユーザは自分の感情を示したキャラクターをキャラクター選択バーから選択
- ▶ **ドラッグ & ドロップ** または **キャラクター上部の番号** を **選択** することでキャラクターを表示



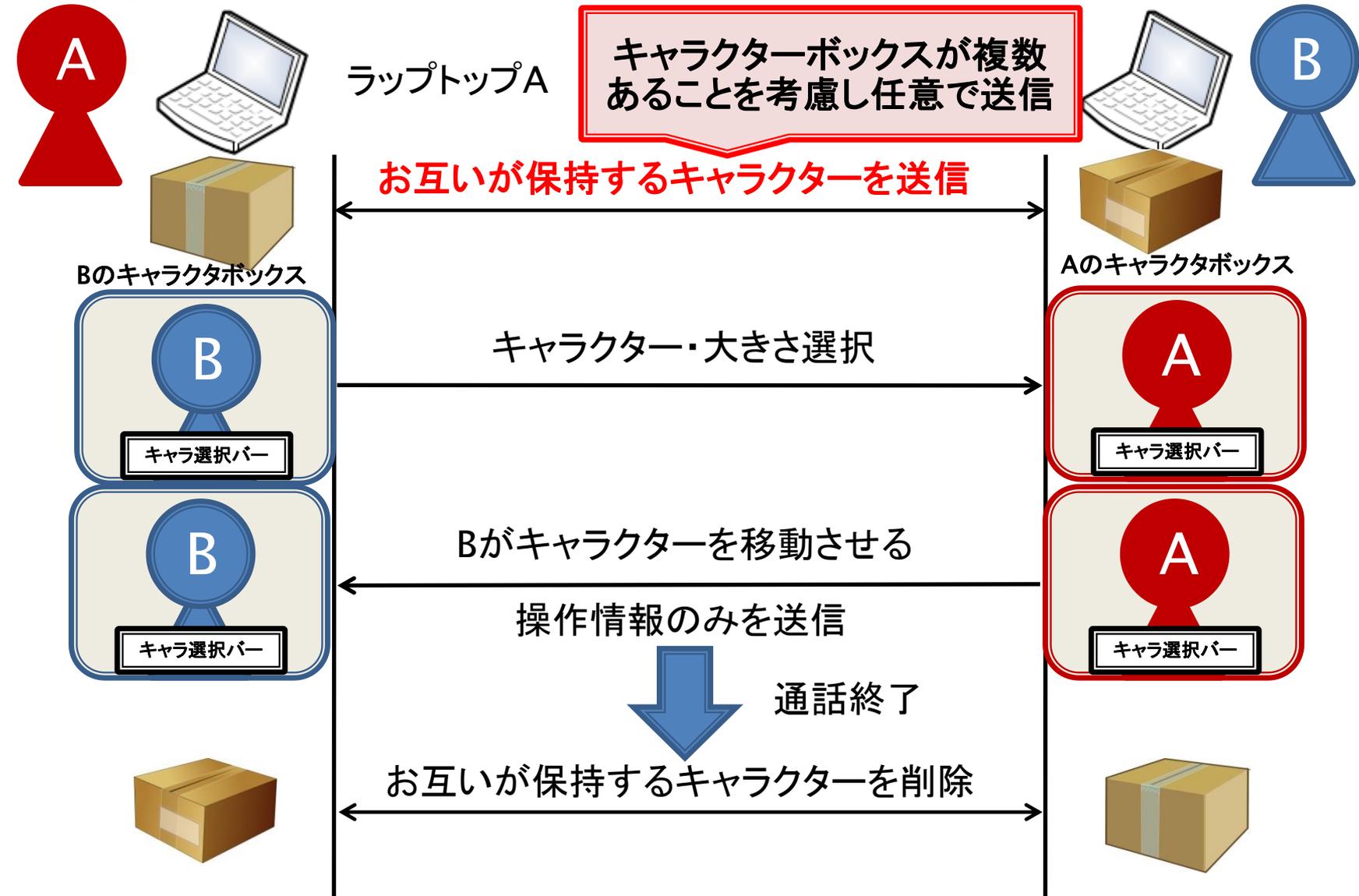
# 通信方式

- NTMobile(Network Traversal with Mobility)  
ネットワークの制約を除去するオリジナルの技術
  - NATの存在を意識する必要はない
  - 通信中にネットワークを切り替えても  
通信を継続できる
  - TCP/UDPどちらでも通信可能

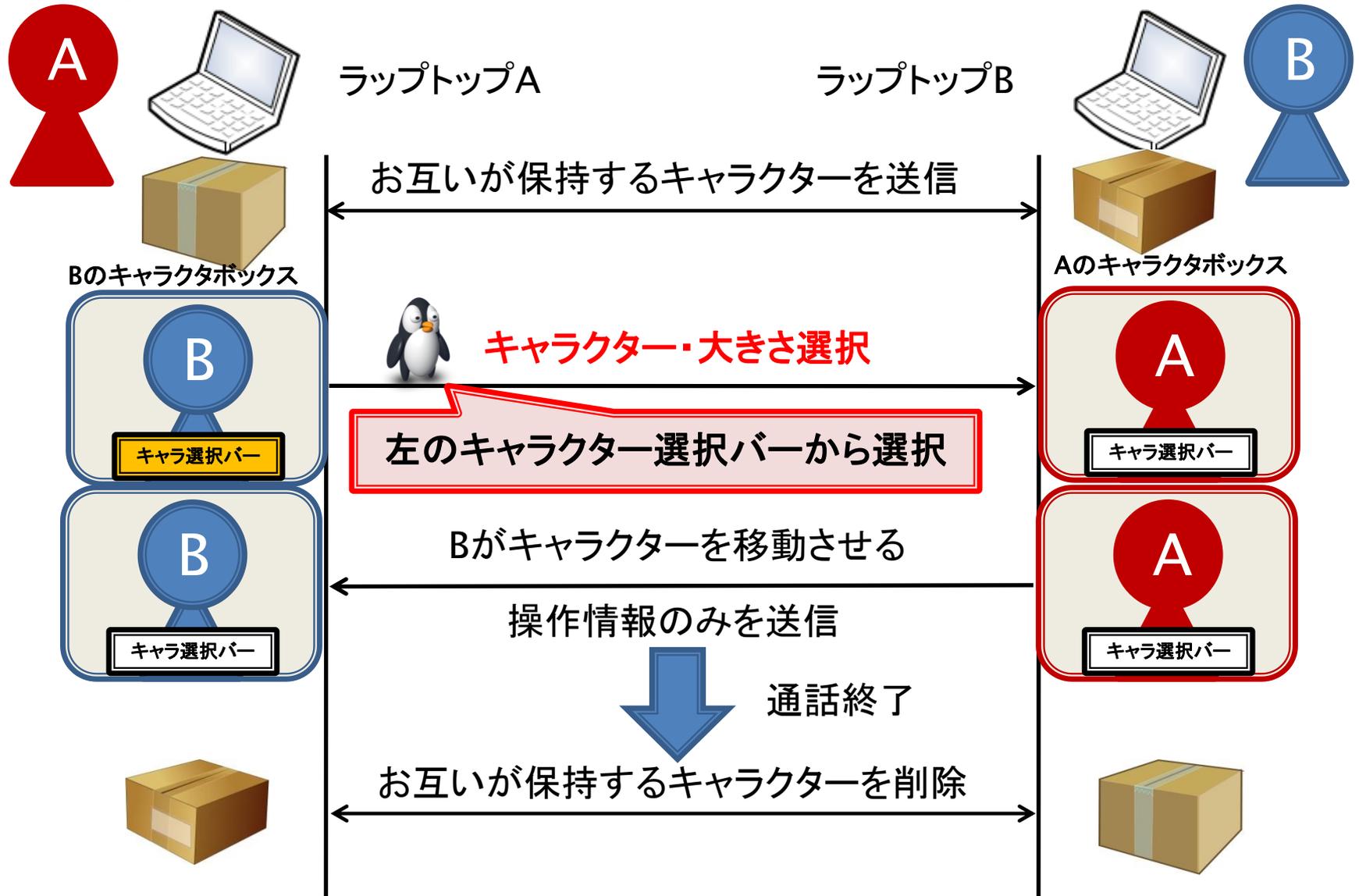
# 提案方式シーケンス



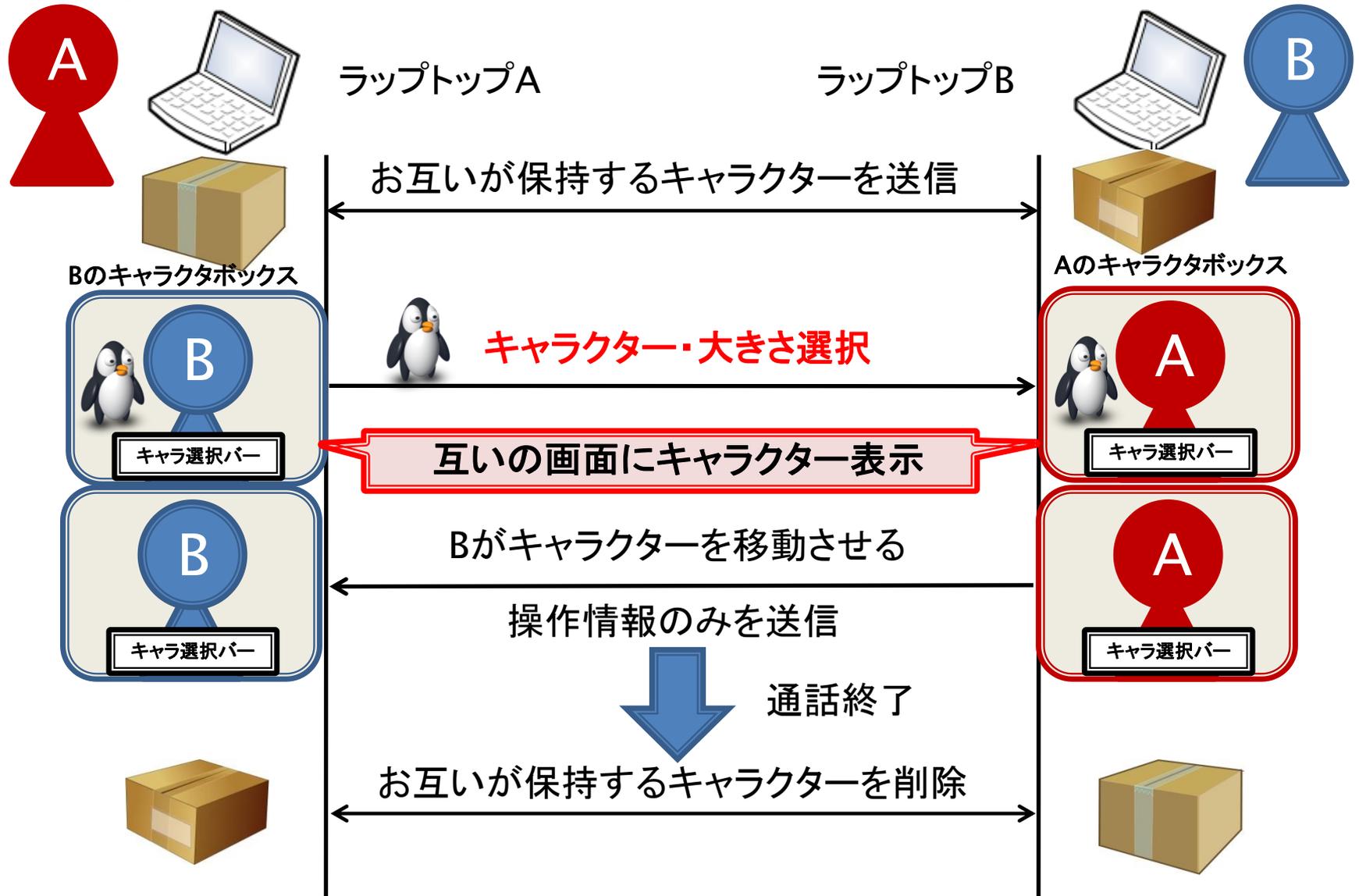
# 提案方式シーケンス



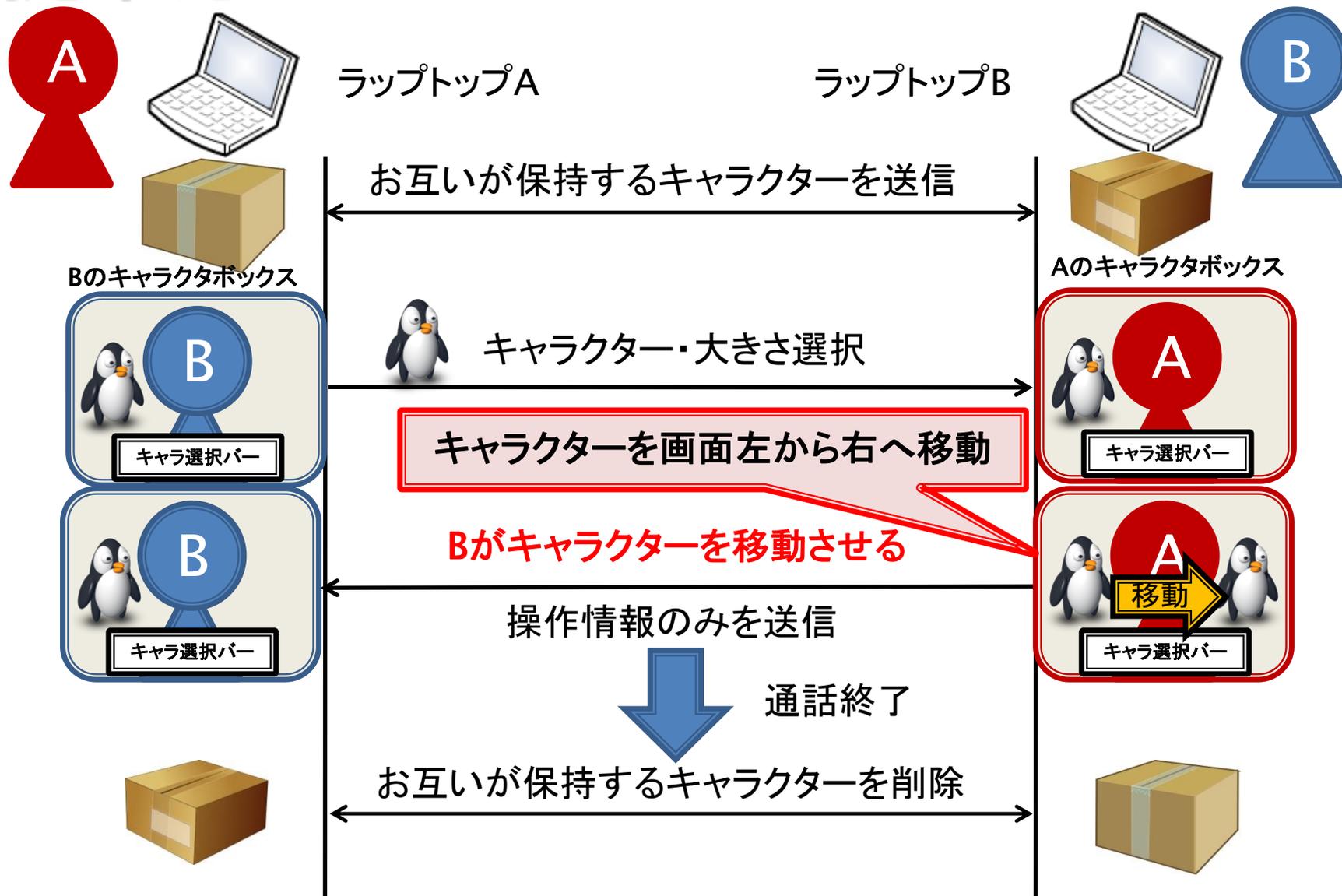
# 提案方式シーケンス



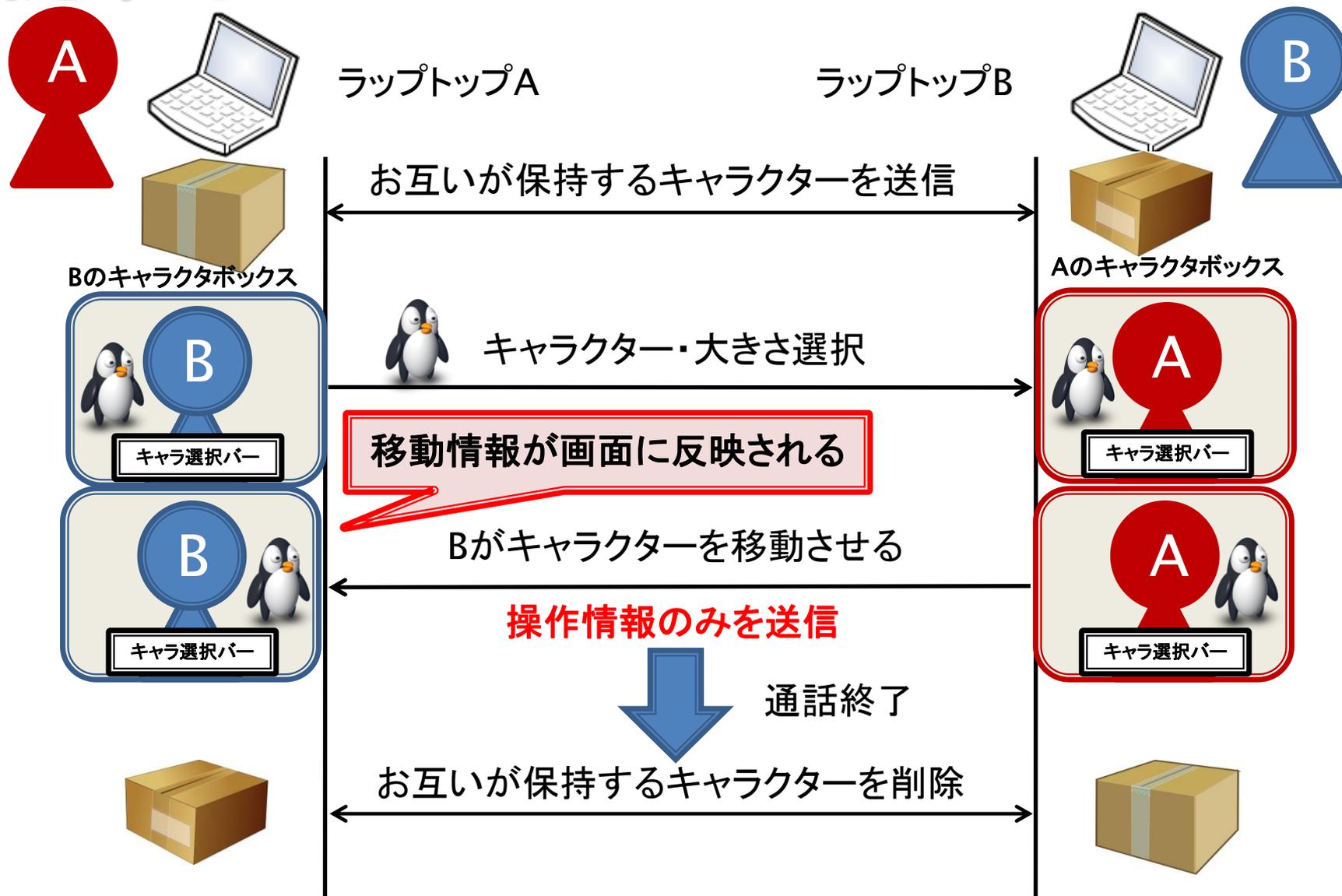
# 提案方式シーケンス



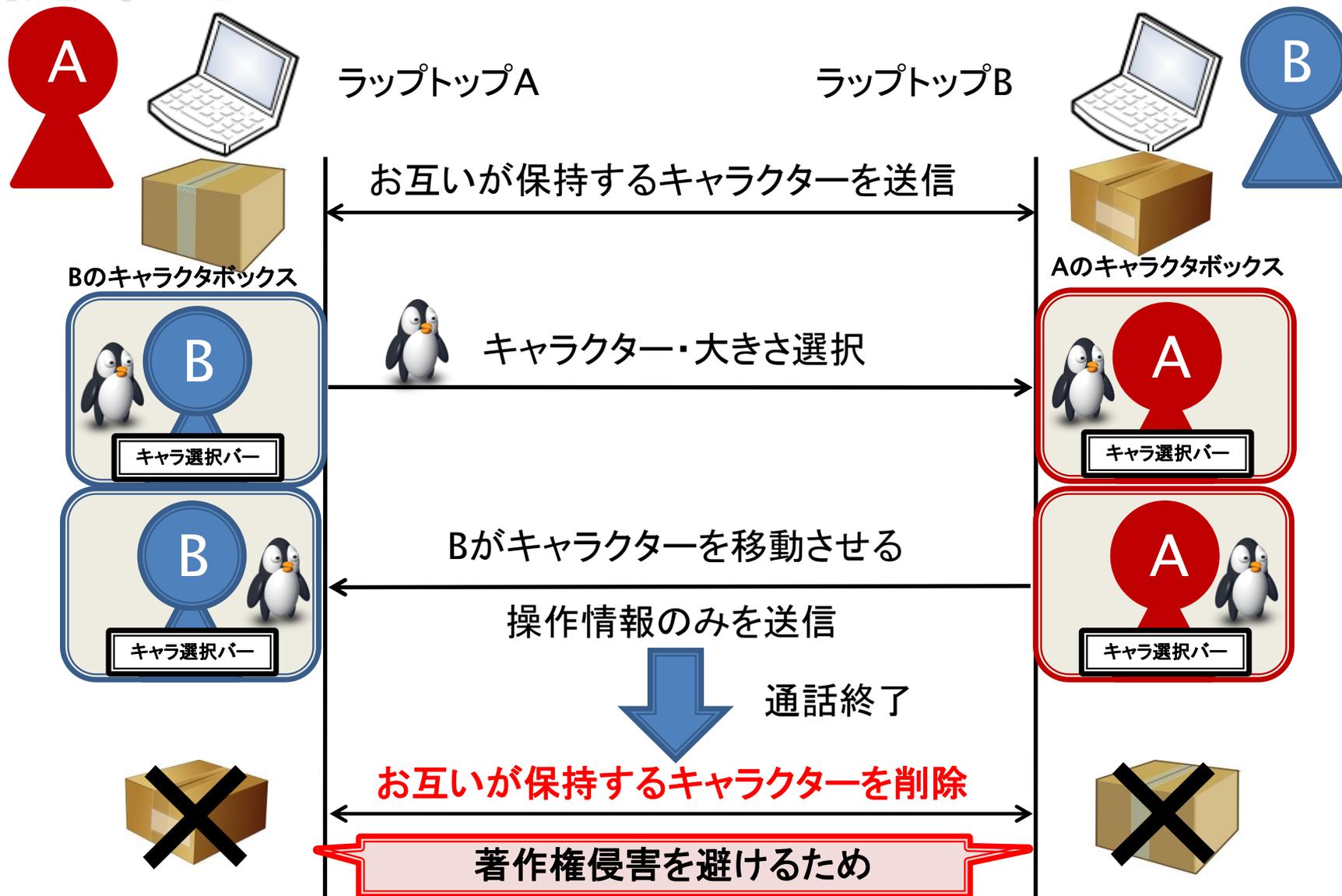
# 提案方式シーケンス



# 提案方式シーケンス

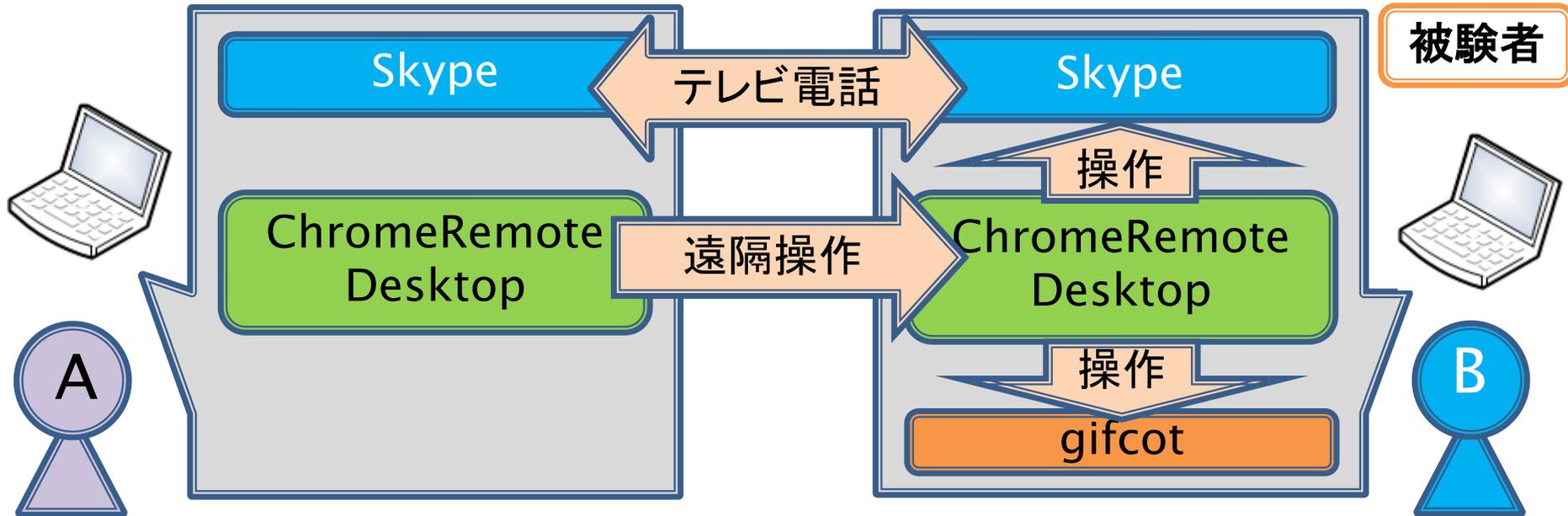


# 提案方式シーケンス



# 評価実験

- 評価環境(片方向のみ動作を模擬)
  - テレビ電話→Skype
  - キャラクター表示→gifcot
  - 遠隔操作→ChromeRemoteDesktop



# 感情共有キャラクター

- 「啞然」、「嬉」、「怒」、「謎」の4種類の感情を  
大小の大きさを設け、計8種類のキャラクターを  
用いて感情共有

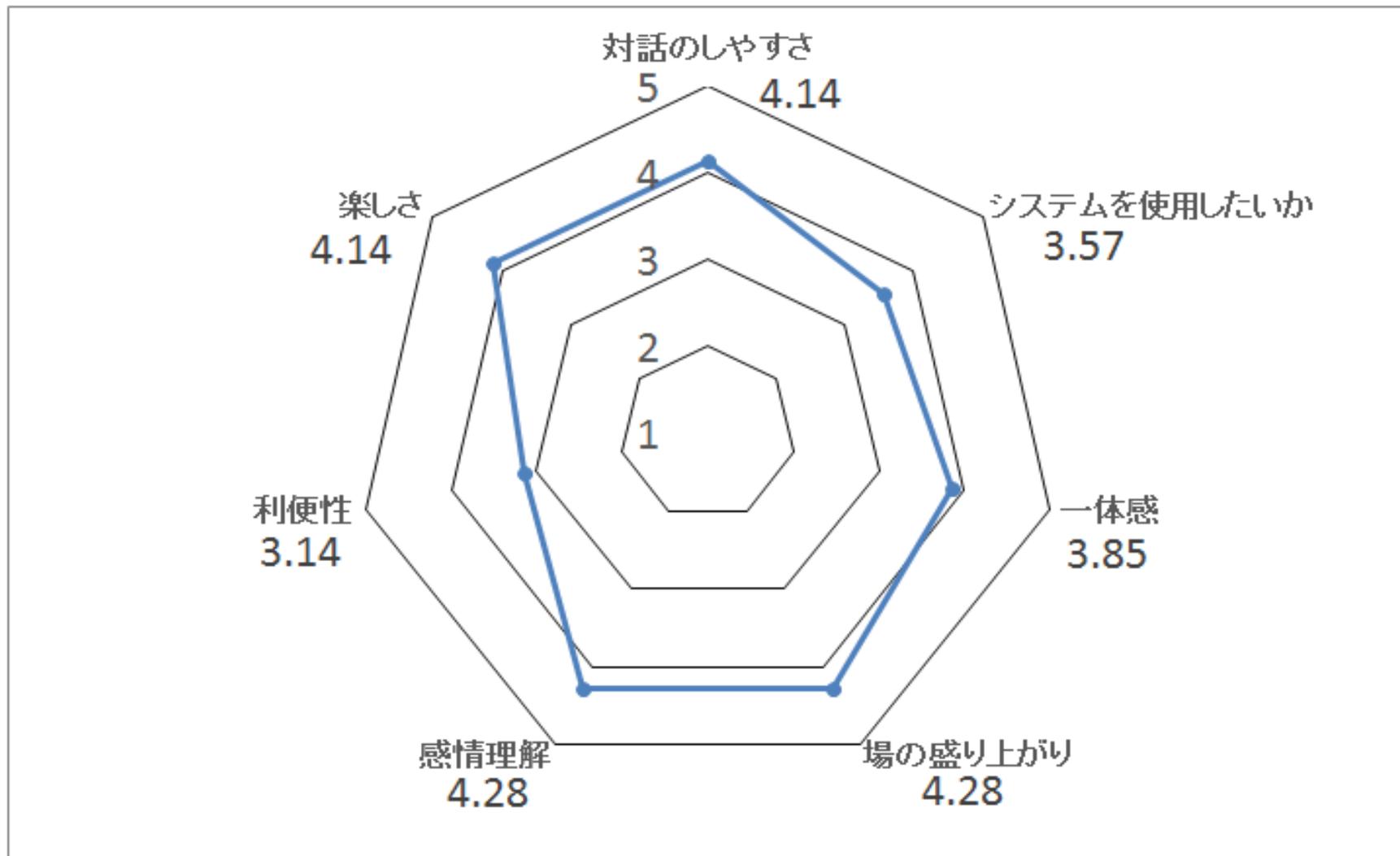
<p>啞然</p> 	<p>嬉</p> 
<p>怒</p> 	<p>謎</p> 

# 評価項目①

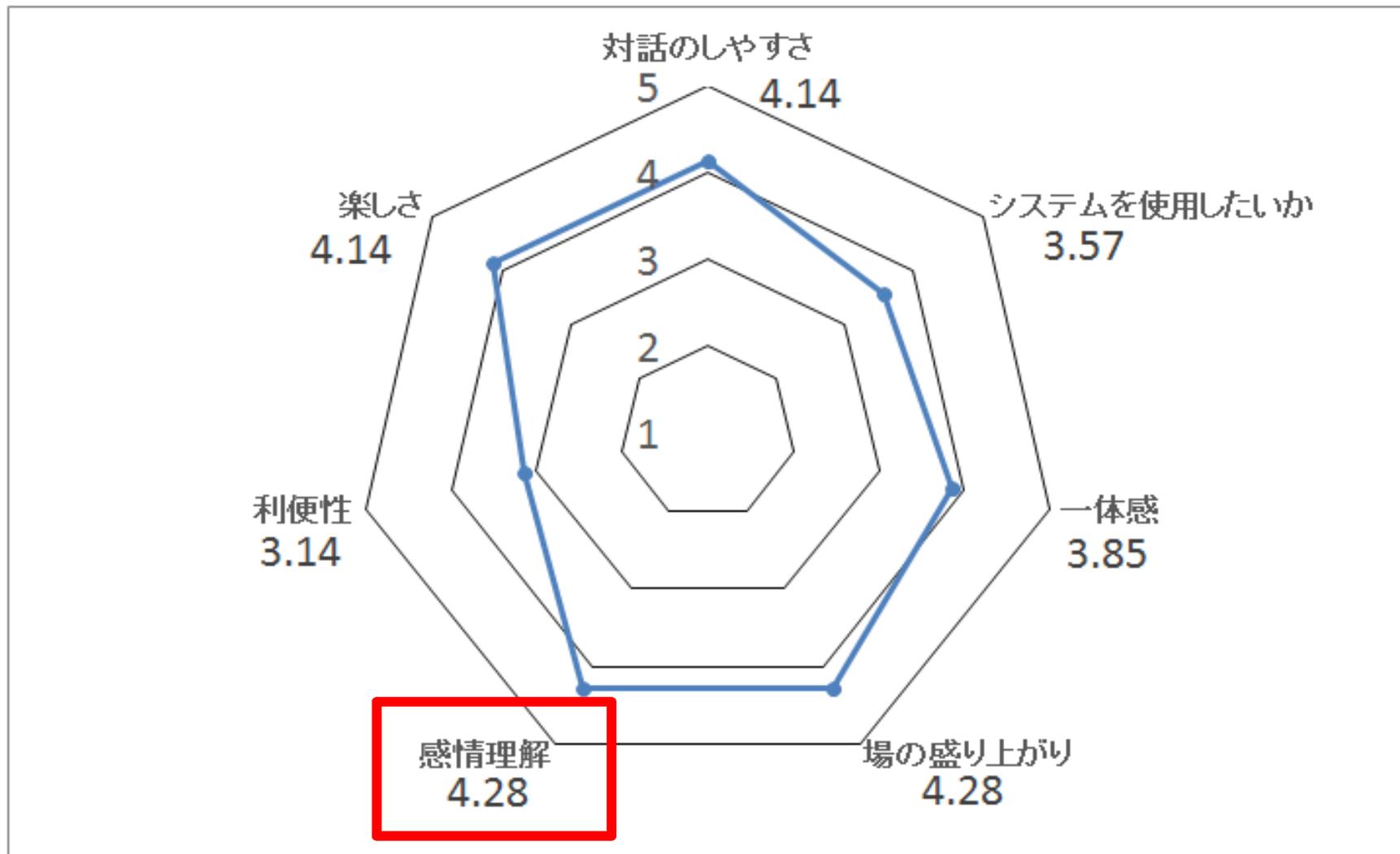
- 被験者: Skype使用経験がある7名
- 評価内容: (1～5段階評価)
  - 感情理解
  - 対話のしやすさ
  - システムを使用したいか
  - 一体感
  - 場の盛り上がり
  - 利便性
  - 楽しさ



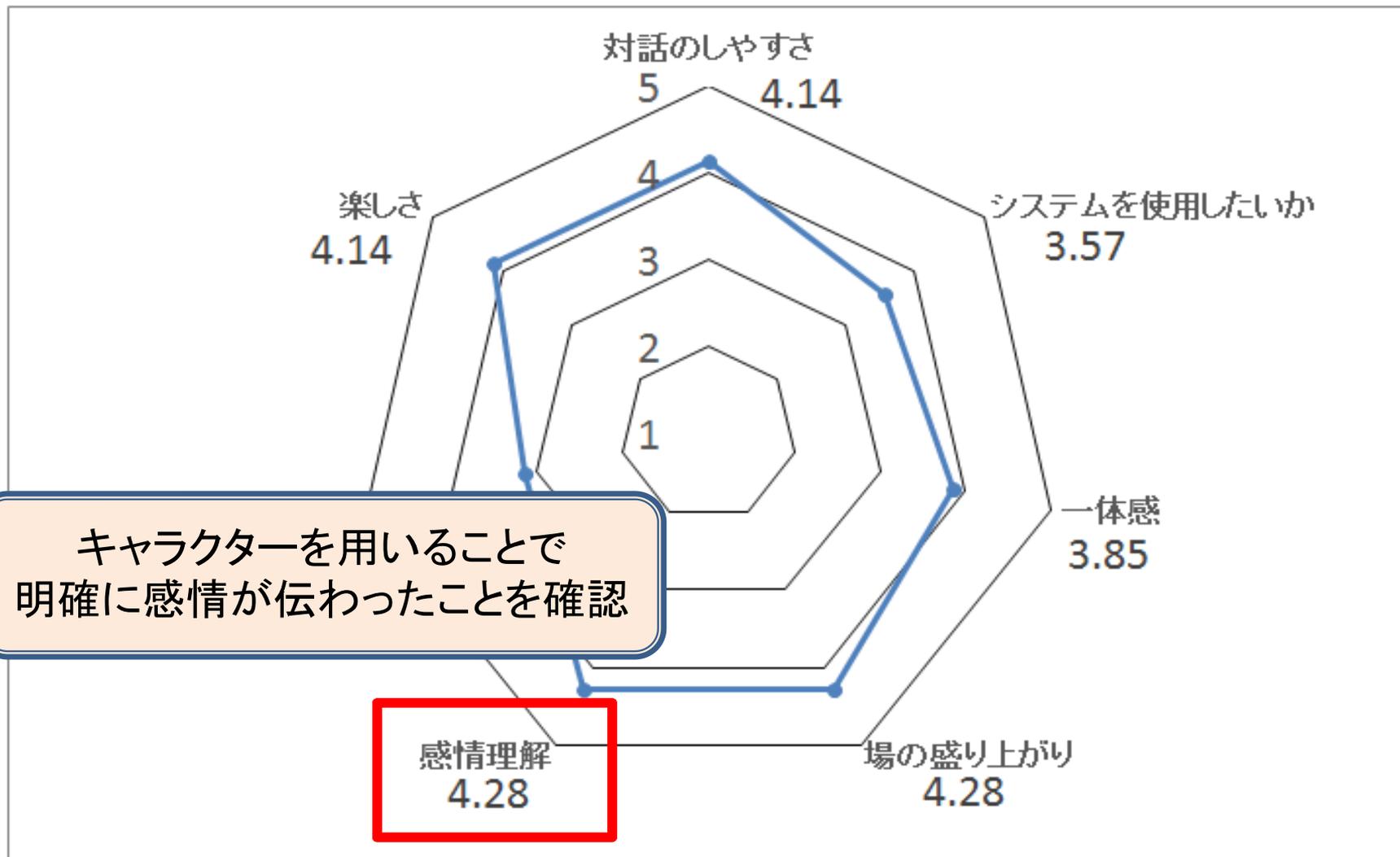
# 評価結果・考察



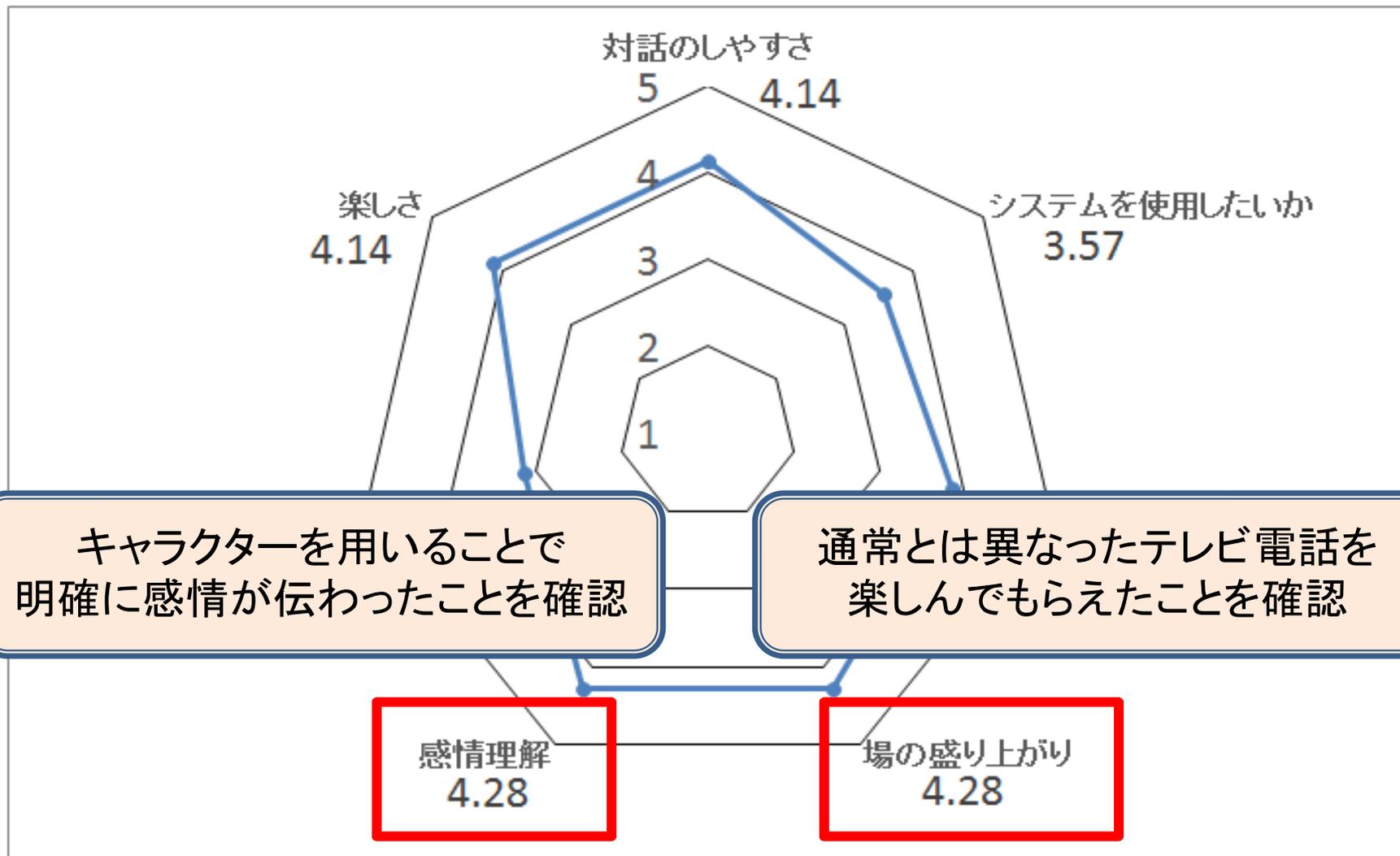
# 評価結果・考察



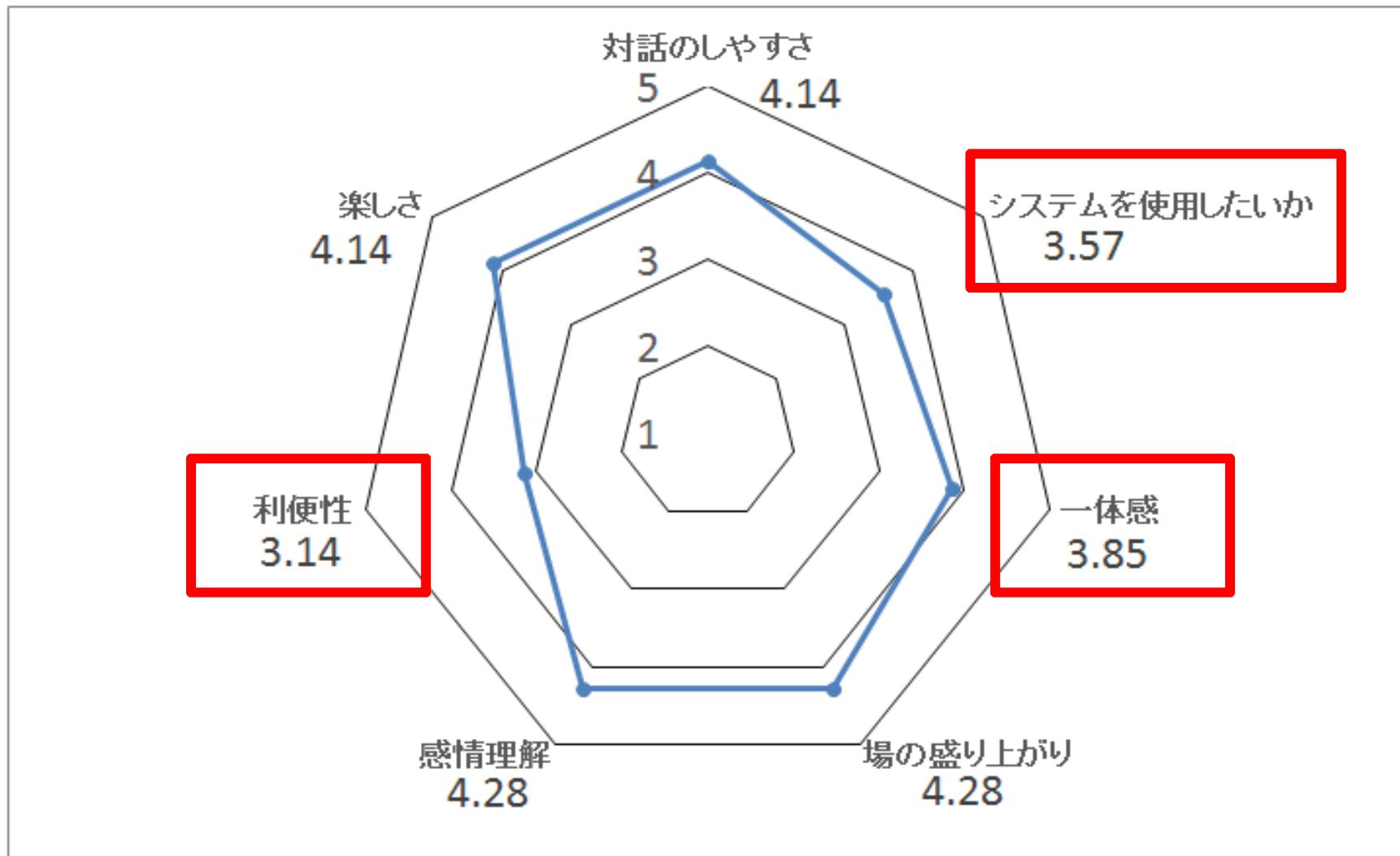
# 評価結果・考察



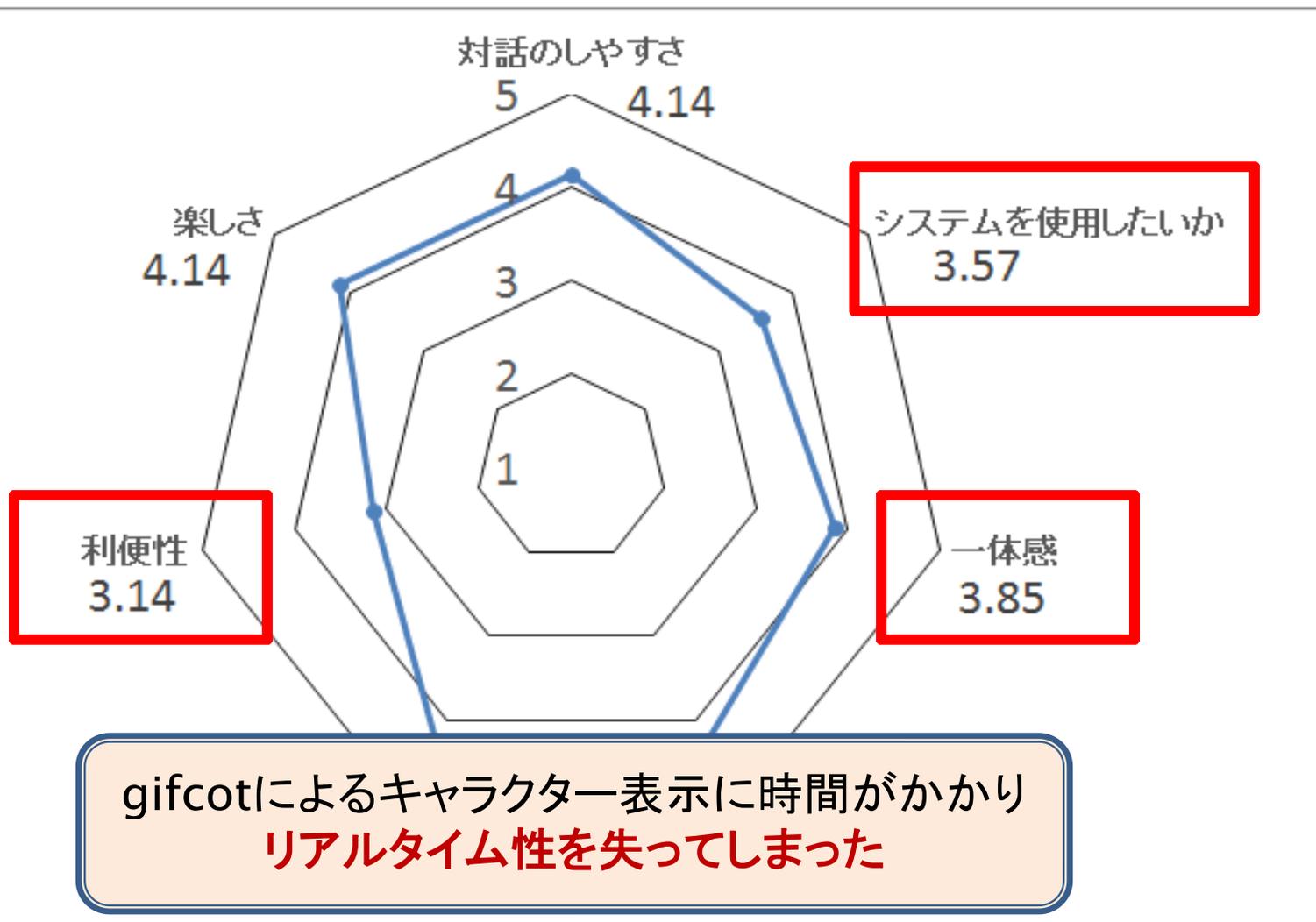
# 評価結果・考察



# 評価結果・考察



# 評価結果・考察



# 既存技術と提案システムの比較

	ProjectionChat	提案システム
感情共有	画面外への プロジェクション投影	画面内で感情共有 キャラクターの表示
必要機材	PC プロジェクタ Kinect	PC or モバイル端末
移動透過性 通信接続性	不可能 △(NAT越えは可能)	可能 可能
操作性	Moodタグ選択	キャラクター選択バー からドラック&ドロップ or ショートカットキー選択
多様性	×	○

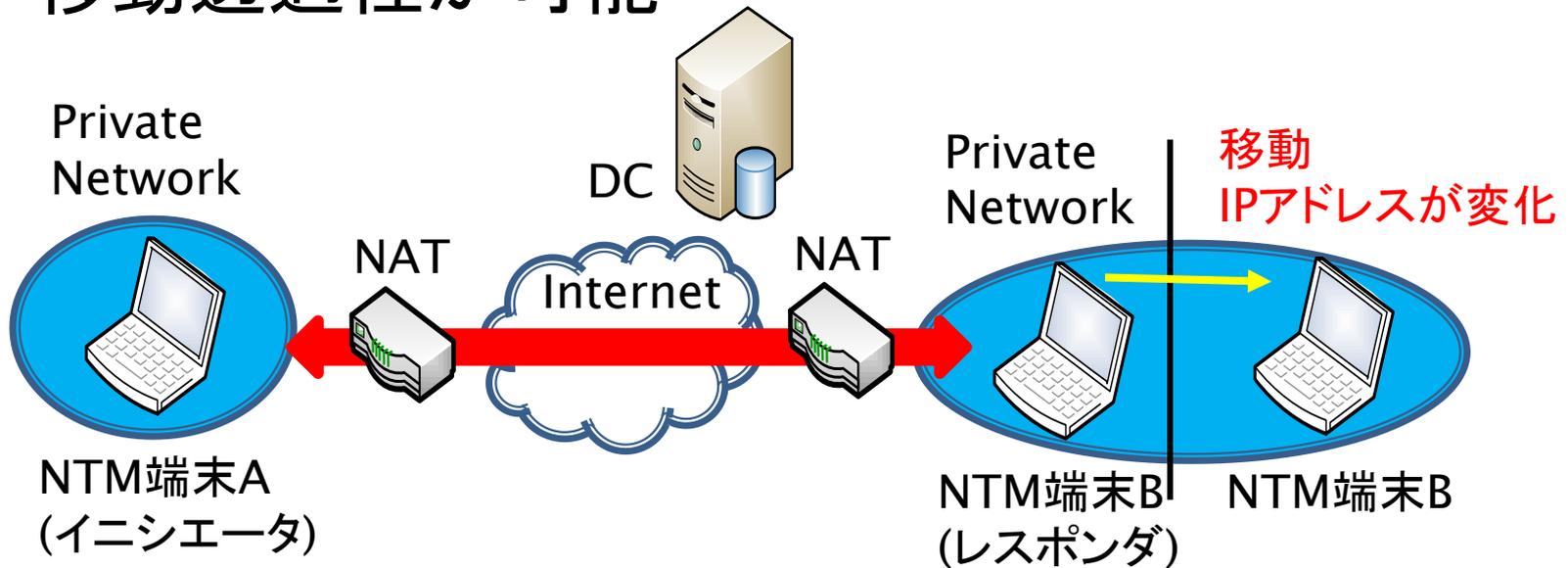
# まとめ

- 感情共有を伴うテレビ電話の提案
  - キャラクターを背景領域に表示
  - 移動透過性・通信接続性を実現
  
- 評価実験
  - 評価項目は全体的に高評価
  - 改善点はリアルタイム性の向上
  
- 今後の予定
  - NTMfw上で稼働するテレビ電話の作成、提案システムの動作実現を目指す

# 補足資料

# 付録: NTMobile (Network Traversal with Mobility)

- エンド端末にNTMobileを搭載
  - エンドツーエンドの通信を行うことができる
  - TCP/UDP通信を行うことができる
  - 移動透過性が可能



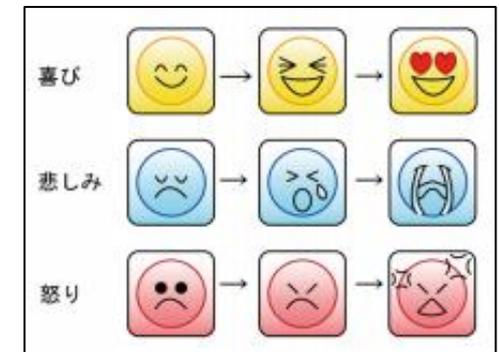
\* DC (Direction Coordinator): アドレス情報を管理、トンネル構築指示

# 付録: NTMobileの概要

- NTM端末はDCから**仮想IPアドレスを取得**
  - ネットワーク環境を問わないIPアドレス  
(**移動透過性実現**)
- イニシエータとレスポндаとの間に  
**UDPTunnel構築**
  - 使用するパケットが少ないため**通信遅延解消**
- 実際の通信は**実IPアドレスでトンネル通信**
  - サーバを介さずカプセル化しての通信のため  
**情報漏洩を防ぐ**

# 付録：圧力センサを用いた感情共有

- 対戦型ゲーム中に感情共有を図る
  - 携帯ゲーム機に**圧力センサ**を搭載
  - 圧力センサの強さを3段階にすることで、**1つの感情を3段階に表現可能**



2012年 宗森純、萬谷僚太、伊藤淳子  
圧力センサを用いた対戦ゲーム向け感情共有  
促進システムの開発と適用

# 付録：評価環境

## ■ ChromeRemoteDesktop

- Googleアカウントを使用
- 外出先のパソコンから自宅のパソコンを遠隔操作できる機能

## ■ gifcot

- GIF, PNG, JPEGなどといった画像ファイルをデスクトップマスコットのよう常駐表示させることができるソフト
- ディレクトリをたどってキャラクターを選択

# 付録：評価項目

- 感情共有に関する設問
  - キャラクターの数は**無制限**で良いか  
またその理由（自由記入欄あり）
  - キャラクターの**表示方法**を改善すべきか  
またその理由（自由記入欄あり）
- 評価システムにおけるアンケート（自由記入欄あり）

# 付録：評価結果

- キャラクターの数は無制限で良いか
  - ユーザに合った感情を表現できるから
  - キャラクターの作成が個人でできると良いと思う
- キャラクターの表示方法は改善すべきか
  - 数が無制限なら検討すべき
  - キャラクターの選択はワンクリックまたはショートカットキーを割り当てる

# 付録：評価結果

## ■ アンケート

- ChromeRemoteDesktopのように他人のPCのデータを使用することは**セキュリティの面でよくない**
- キャラクターに**セリフ**を加えると良い
- 表示することができるキャラクター数を**制限**した方がわかりやすい

# 考察

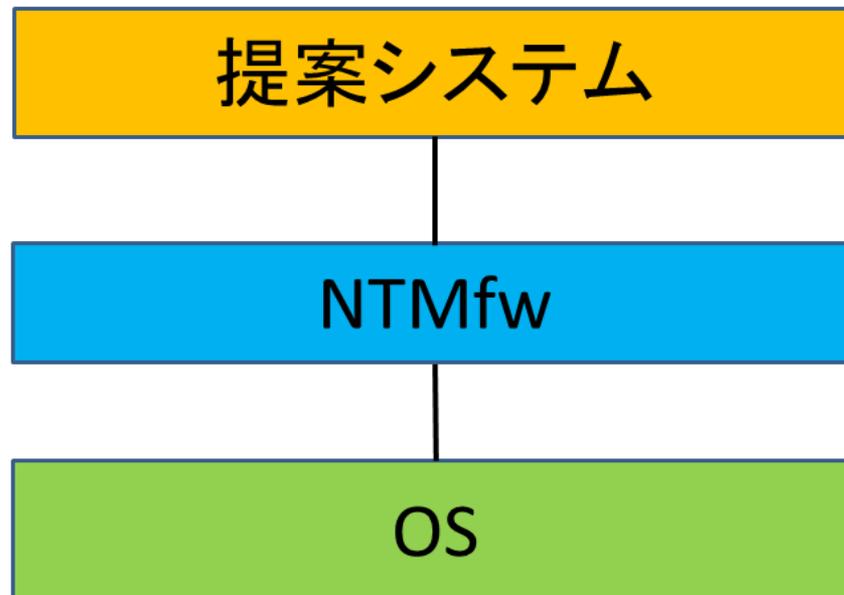
## ■ 良い点

- 感情理解では**キャラクター**を用いることで正確に感情を伝達することができた
- **キャラクター**表示により**通常のテレビ電話とは違った**テレビ電話を楽しめるため場の盛り上がりがあった

## ■ 改善点

- リアルタイム性向上のために**キャラクター表示動作の時間短縮**をとする

# 付録：実現方式



# 付録: WebRTC

- 位置から開発したサーバソフトウェア
  - STUN/TURNプロトコルによりNAT越え実現
  - シグナリングが必須
    - 通信しようとする相手のIPアドレスの解決
    - 相手がその通信を許可するかどうか
- 例: ) WebSocketなど