

# 音声通話からリッチメディアコミュニケーションへの 動的拡張を実現するアドホック端末ペアリング方式

大芝 崇    中島 一彰    子林 秀明

NEC サービスプラットフォーム研究所

## 1. はじめに

近年、オフィスにおいて遠隔の相手と電話で音声通話しながら PC で資料をリアルタイムに共有することで相互理解を深めるリッチメディアコミュニケーションが普及しつつある[1]。

本稿では、ユーザが IP 電話機と PC の両端末で同時にクリックを行うだけでアドホックに両端末のペアを組み、ペアリングの情報を利用することで音声通話からリッチメディアコミュニケーションへ動的に拡張する方式を提案する。

## 2. 従来方式の課題

### 2.1 固定的な端末ペアリング方式

IP 電話機の音声通話と PC の資料共有を同時利用する方式として、IP 電話機の SIP アドレスと PC 上のソフトフォンの SIP アドレスのペアを、システム管理者が SIP サーバで固定的に設定しておく方式がある。2 人のユーザが IP 電話機で音声通話を開始すると、SIP サーバからソフトフォンに対して相手のソフトフォンの SIP アドレスを通知することで、ソフトフォン間で資料共有を自動的に開始することができる。

しかし、この方式では、ペアが組まれていない端末をアドホックにを使って音声通話と資料共有を行う場合には、ユーザが相手の端末の SIP アドレスを手入力しなければならない。その結果、携帯電話を持参して外出したユーザが外出先の共用 PC を利用して音声通話と資料共有を行う場合に、簡便に利用できないという課題がある。

### 2.2 動的な端末ペアリング方式

動的な端末ペアリングを行う方式として、無線 LAN アクセスポイント(AP)が PC からのペアリング要求を FIFO 型で受け付けることで無線 LAN AP と PC をペアリングする WPS[2]がある。しかし、この方式では、2 台の無線 LAN AP が近くにあり、2 台の PC がペアリ

ング要求を同時に送信した場合、間違ったペアが組まれる可能性があるため確実性が低いという課題がある。

## 3. アドホック端末ペアリング方式の提案

これらの課題を解決し、端末ペアリングの簡便性と確実性を両立できるアドホック端末ペアリング方式を提案する。

本方式のシステムアーキテクチャを図 1 に示す。端末ペアリングの制御を統括する Endpoint Pairing Server (EPS)、端末間の音声通話や資料共有の呼制御を行う SIP サーバ、IP 電話機、PC から構成される。端末となる IP 電話機と PC には、端末ペアリング処理用のペアリングソフトウェアが組み込まれている。

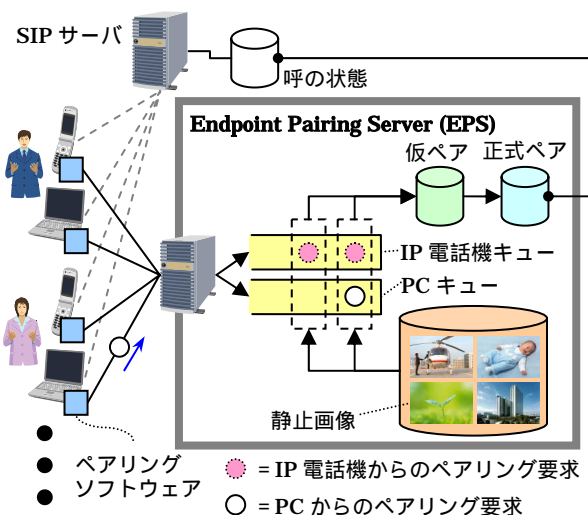


図1 本方式のシステムアーキテクチャ

### 3.1 同時クリックによる簡便な端末ペアリング

2 人のユーザが IP 電話機で音声通話中に、それぞれの PC とペアリングを行う。ユーザが IP 電話機と PC のペアリングソフトウェアを操作してペアリング用ボタンを表示し、タイミングを合わせて両端末のペアリング用ボタンを同時にクリックする(図 2)。同時クリックにより、IP 電話機と PC から 2 つのペアリングの要求が EPS に送信される。EPS が 2 つの要求の受信時刻の差異を調べ、閾値(例えば 1 秒)以内であれば IP 電話機と PC とで仮のペアを自動的に生成する。これにより、同時クリックという操作を行うだけで簡便に端末ペア

リングが行える。



図2 IP 電話機と PC の同時クリック操作

### 3.2 画像を用いた確実な端末ペアリング

EPS が生成した仮ペア毎に異なる画像を割り当てて、仮ペアが組まれた端末に同じ画像を送信し、両端末に表示させる。ユーザが両端末に表示された画像の一致を確認し、画像が一致した場合には PC の OK ボタンを選択する。OK ボタンを選択することで仮ペアが正しいことを EPS に伝え、EPS がペアリングを完了する。

ただし、2.2 節で指摘した複数ユーザがペアリングを同時に要求した場合、ペアリング要求の衝突が起こり、間違った仮ペアが組まれる場合がある。その場合、両端末に異なる画像が表示される(図 3)。

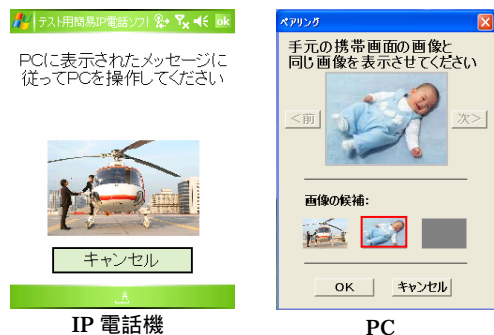


図3 異なる画像が表示された場合

異なる画像が表示された場合には、ユーザが両端末の画像が一致するように PC の画像を切り替え、正しいペアを EPS に伝える。EPS は、複数のユーザが選択した画像に重複がない場合に限り、ユーザが切り替えた正しいペアを正式ペアにする。このように本方式では、ユーザに画像の一致を確認させることで確実に端末ペアリングが行える。

双方のユーザの端末ペアリングが完了すると、2.1 節で述べた PC への SIP アドレスが自動的に通知され、PC 間で資料共有が開始される。

### 4. オフィス環境での実用性の評価

3.2 節で述べたペアリング要求の衝突が頻繁に発生すると、ユーザは画像の切り替え操作を頻繁に行わな

ければならないので、利便性が損なわれてしまう。利便性を確保するために、衝突の発生確率を低く抑える必要がある。

衝突確率  $B$  と、端末数  $n$ 、3.1 節の仮ペア生成で述べた時刻差異の閾値  $PT$  との関係を、待ち行列理論を用いて分析した。ペアリング要求をポアソン生起と仮定すると、サービス時間は常に  $PT$  の単位分布となるため、 $B$  は M/D/1(0) モデルにおける呼損率として表現できる。各端末が 12 時間に一度ペアリング要求を送信すると仮定した場合、呼量  $a$  は  $a = n \cdot PT / (12 \times 3600) = n \cdot PT / 43200$  となるため、アーラン B 式より  $B$  は

$$B = \frac{\frac{a^1}{1!}}{\sum_{i=0}^1 \frac{a^i}{i!}} = \frac{a}{1+a} = \frac{\frac{n \cdot PT}{43200}}{1 + \frac{n \cdot PT}{43200}} = \frac{n \cdot PT}{43200 + n \cdot PT}$$

と定式化できる。

オフィス環境で実用上問題なく端末ペアリングが利用できる衝突確率 1.0% を実現するには、適切な  $PT$  を定める必要がある。 $PT$  を 1.0、2.0、3.0 秒に変えた時の端末数  $n$  と衝突確率  $B$  の関係を図 4 に示す。例えば、 $PT = 1.0$  秒の場合、端末数は約 430 台まで対応できる。以上により、端末数が数百台程度のオフィス環境であれば衝突の発生を抑えることができ、実用上問題なく端末ペアリングが利用できることが確認できた。

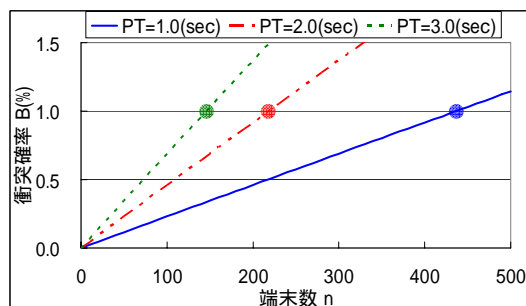


図4 端末数とペアリング要求の衝突確率の関係

### 5. おわりに

本稿では、IP 電話機と PC で同時クリックを行うだけでアドホックに両端末のペアを組む方式を提案し、数理解析によりオフィス環境で実用的な利用が可能であることを確認した。

### 参考文献

- [1] S. Shirasawa et al., "IP-Telephony Technology and Solution Families Covering One Box Startup to Carrier Grade Service," NEC Journal of Advanced Technology, Vol. 1, No. 2, pp. 133-142, 2004.
- [2] Wi-Fi Alliance, "Wi-Fi Protected Setup," 2006, <http://www.wi-fi.org/wp/wifi-protected-setup/>