

コンピュータ工学部特別研究Ⅱ

Raspberry Piを用いたネットワーク機器 の開発 -IP電話システム-

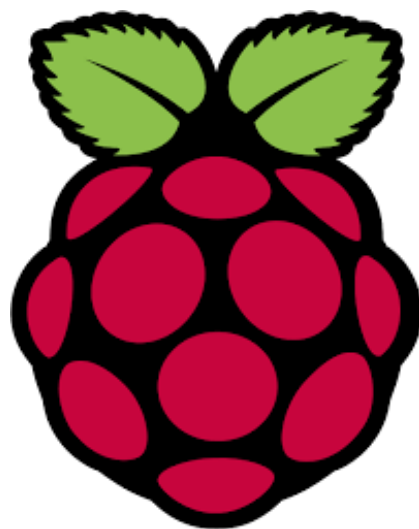
コンピュータ工学部
ネットワークメディア学科

蚊野研究室

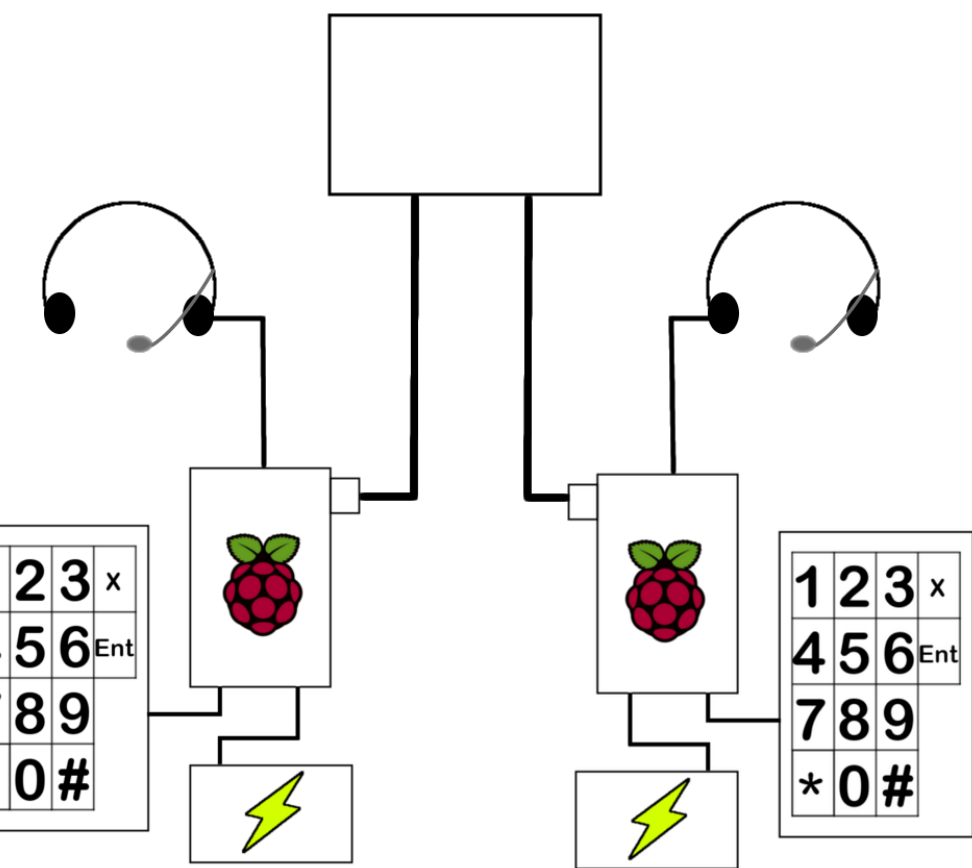
森岡 拓郎

研究背景

自作することで2億円から
820万円に！



研究目的

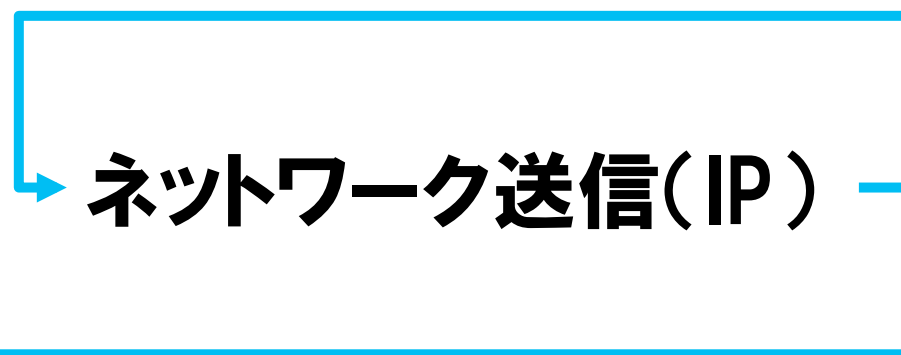


- Raspberry Piで動作するIP電話端末を開発することで、IP電話システムの基本技術を学ぶこと
- 開発した端末間で音声通話を実現し、性能を評価する



IP電話

音 → アナログ音声データ → デジタル音声データ



デジタル音声データ → アナログ音声データ → 音

IP電話と一般電話の違い



回線を占有するため、品質は保証できるが、コストが高い

IP電話と一般電話の違い



IP網を効率よく利用するため、低コストで提供できるが、品質は保証できない

IP電話で利用されるプロトコル

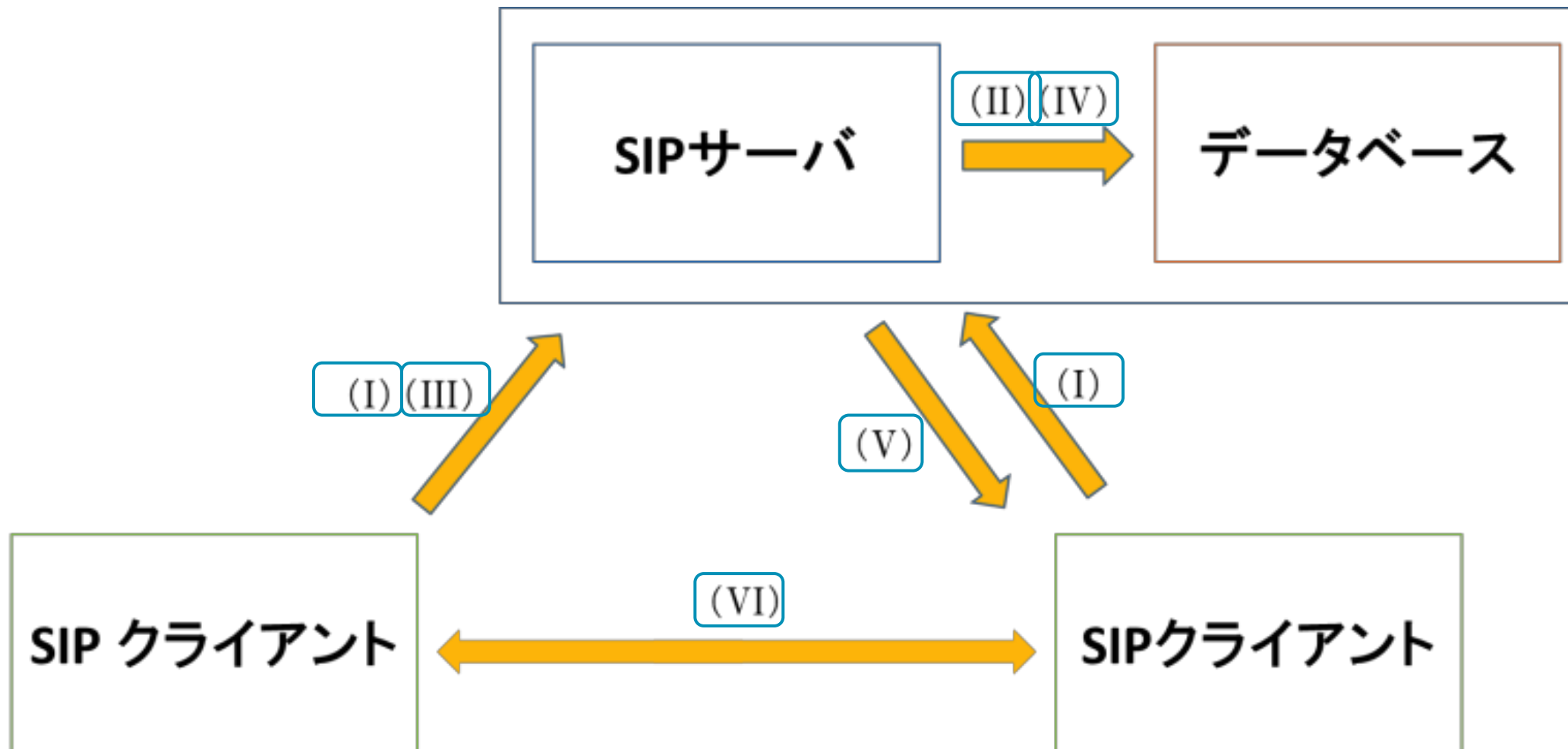
TCP/IP階層モデル	セッション制御	音声データ
アプリケーション層	SIP	RTP
トランスポート層	UDP	UDP
インターネット層	IP	

SIP (Session Initiation Protocol)

SIPサーバ

SIPクライアント

SIPの手順



IP電話システムについて

従来のIP電話システム

SIPサーバ

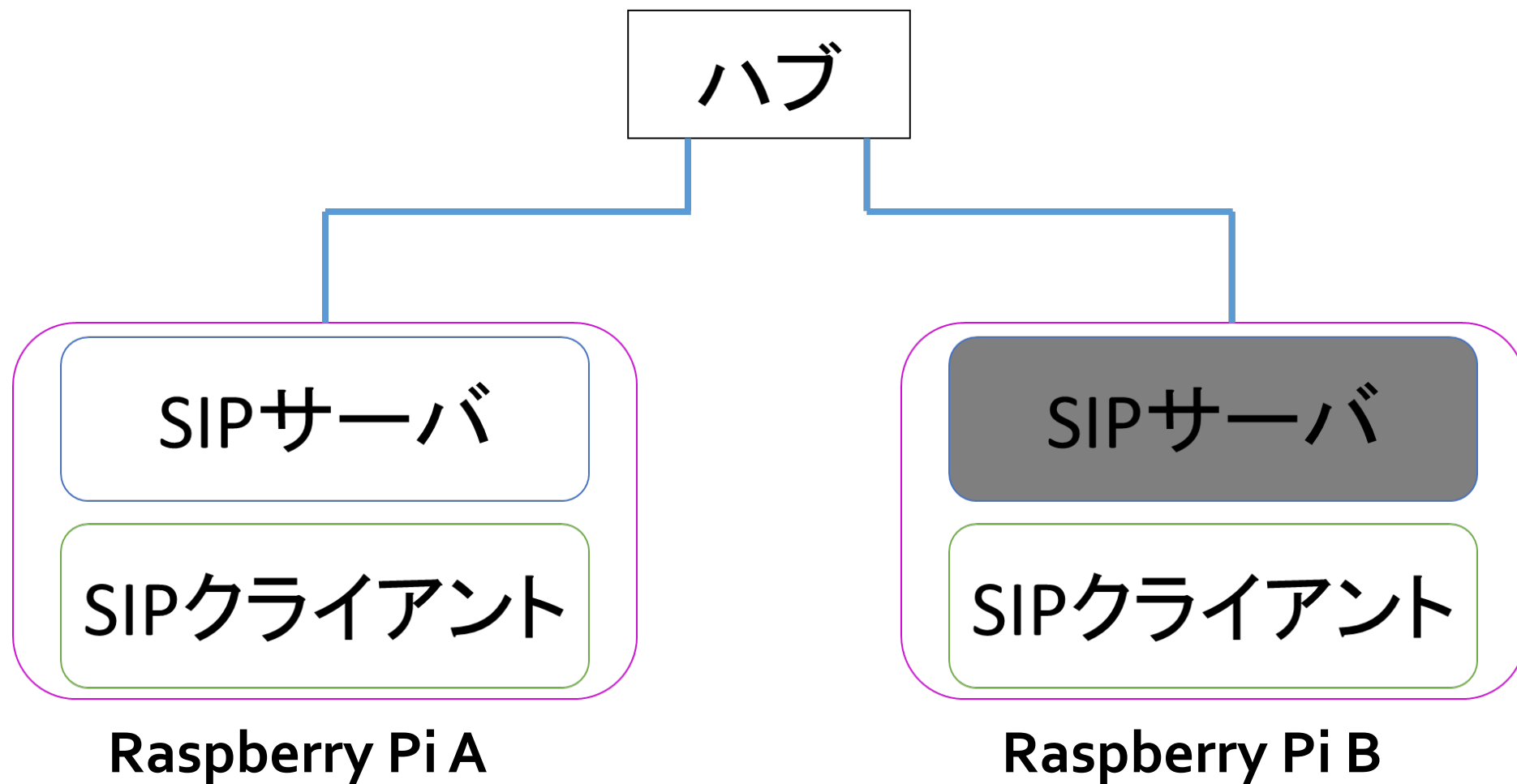
```
graph TD; A[SIPサーバ] --- B[SIPクライアント]; A --- C[SIPクライアント];
```

クライアントとサーバは別々の端末

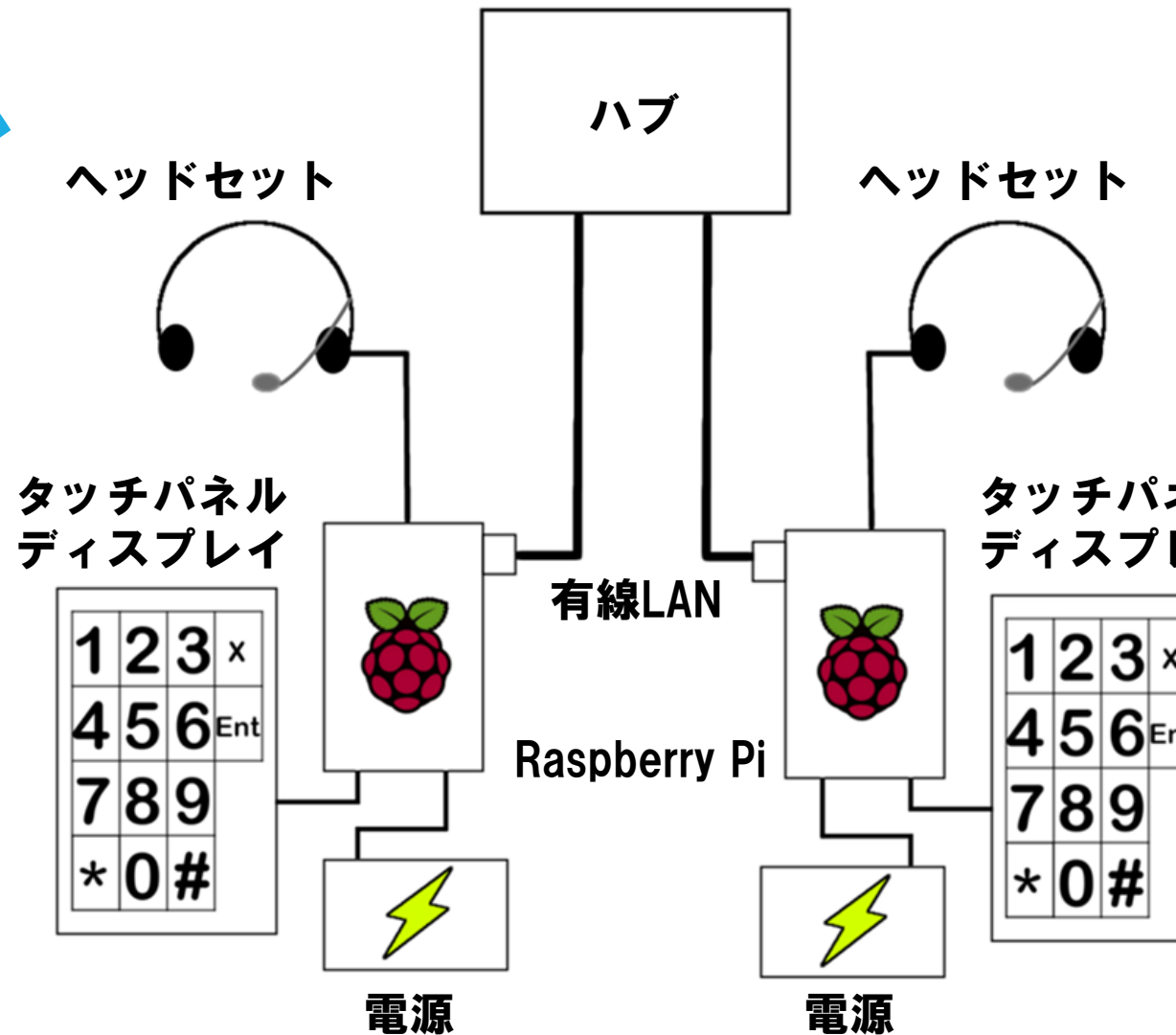
SIPクライアント

SIPクライアント

Raspberry Piを使ったIP電話システム



IP電話システムの構成



使用したSIPサーバ

SIPサーバ

SIPクライアント



Asterisk

使用したSIPクライアント

SIPサーバ

SIPクライアント



Zoiper



Linphone

Twinkle 

Twinkle

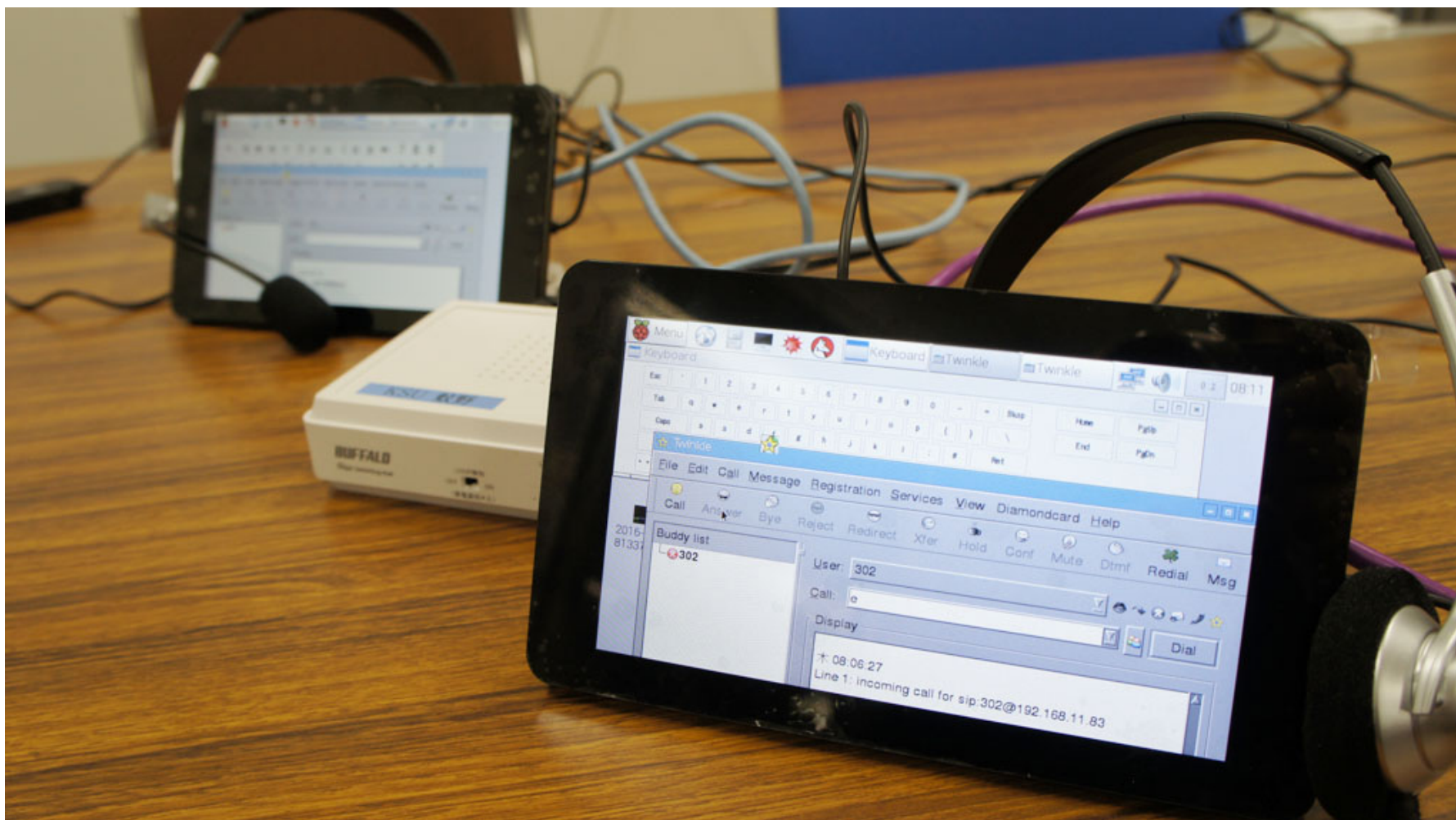
SIPクライアント

	Zoiper	Linphone	Twinkle
インストール	×	○	○
SIPサーバへの 登録	×	○	○
通話	×	×	○

使用したソフトまとめ

OS	Raspbian
SIPサーバ	Asterisk
SIPクライアント	Twinkle
その他	Match-box-keyboard

成果



IP電話端末の評価

- 音質 …… 若干のノイズがあった
- 遅延 …… 体感的には遅延は無い
- 接続時間 …… 途切れることなく安定した動作だった

コスト

- 一台あたりのコストは15,000円
- 大館市の例に当てはめると, 70万円のコストカット

コスト

1台あたりのコスト

15,000円

大館市のIP電話
電話端末500台＋サーバ

8,200,000円

開発したIP電話端末500台

7,500,000円

まとめ

- Raspberry Piを使ってIP電話システムを開発することができた
- 音声に若干のノイズがあるが，このIP電話端末なら，家庭内規模でのIP網で問題なくIP電話を行うことが可能である
- UIを開発することができなかつたので操作しにくい点があった