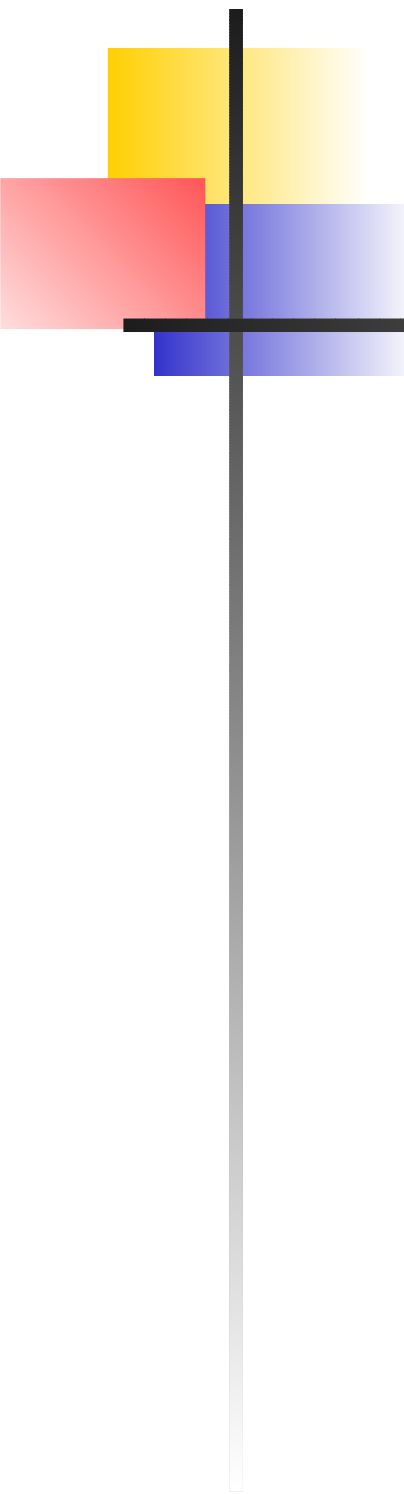




2008 年度 学士学位論文

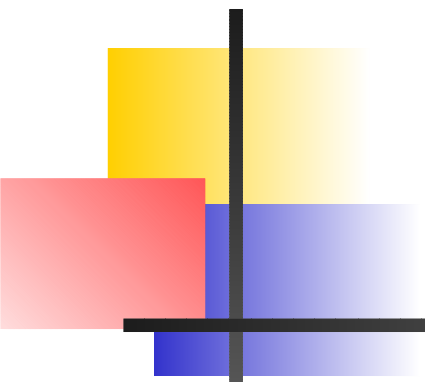
ネットワークを利用した音場再生 における分散手法

2009 年 2 月 17 日

1090349 徳久 翔太

高知工科大学 情報システム工学科

福本研究室



近年の音響技術の背景

■ デジタル信号技術の向上

→ 臨情感のある音 が再現が可能

しかし… 実際に聞こえる音は

常に環境による影響を受けているため
十分な臨情感を得ることができない

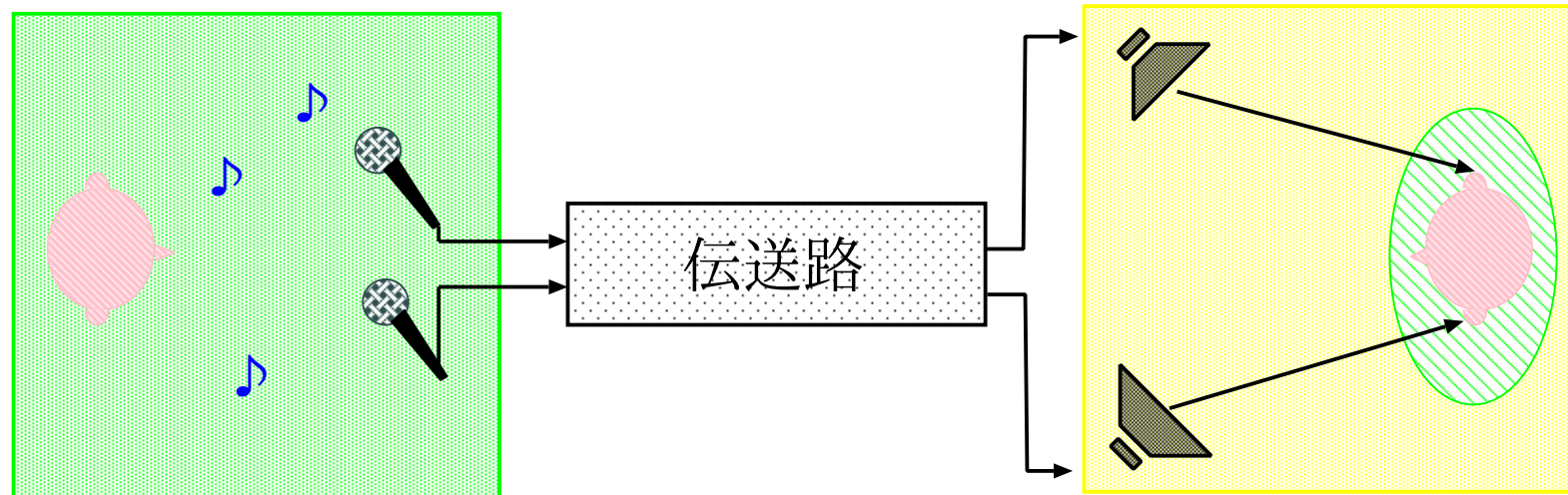
そこで 音場再生 が注目を受けている

音場再生

録音空間 (原音場) の音を再生空間でも再現する

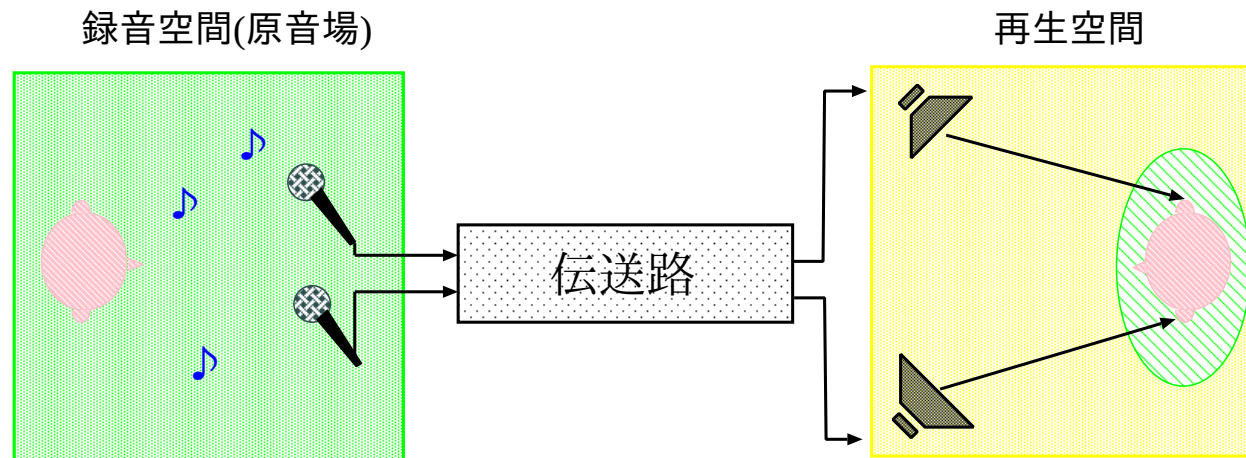
録音空間(原音場)

再生空間



- バイノーラル録音 … 人の頭部を模したマイクで録音
- 適応信号処理 … 信号に逆システムの特性を与える

音場再生



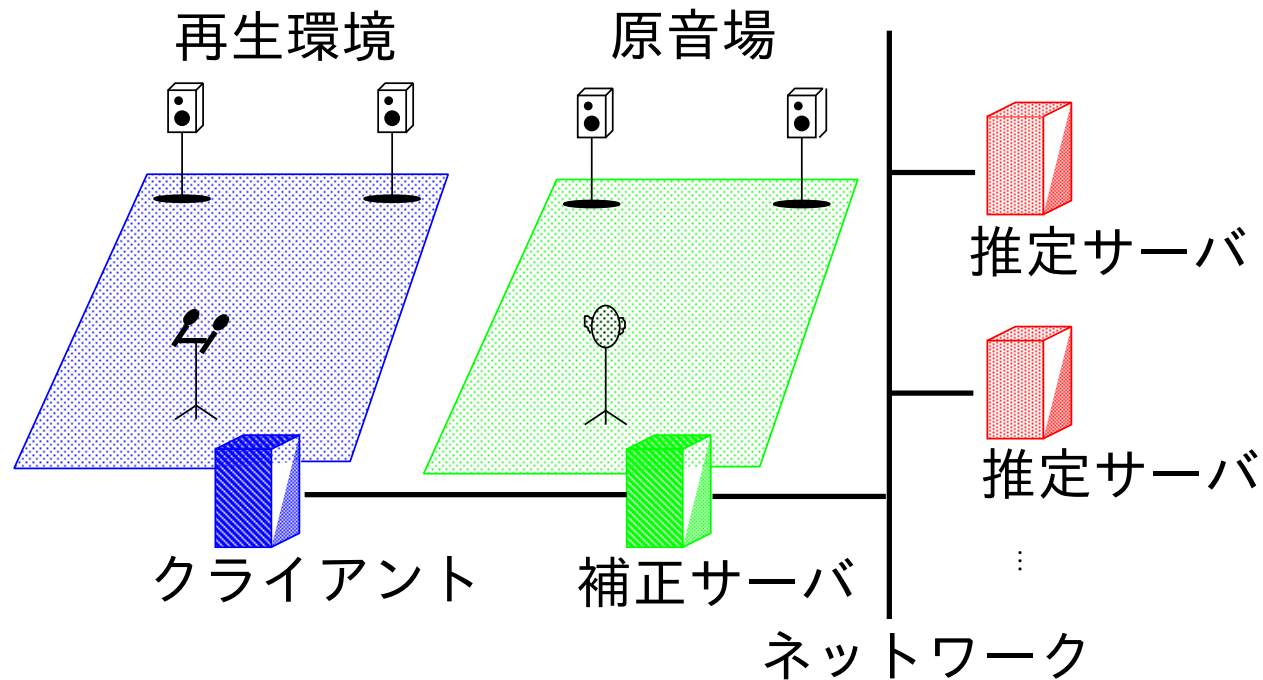
- 適応信号処理
- 実時間性の確保

これらを実現するためには…

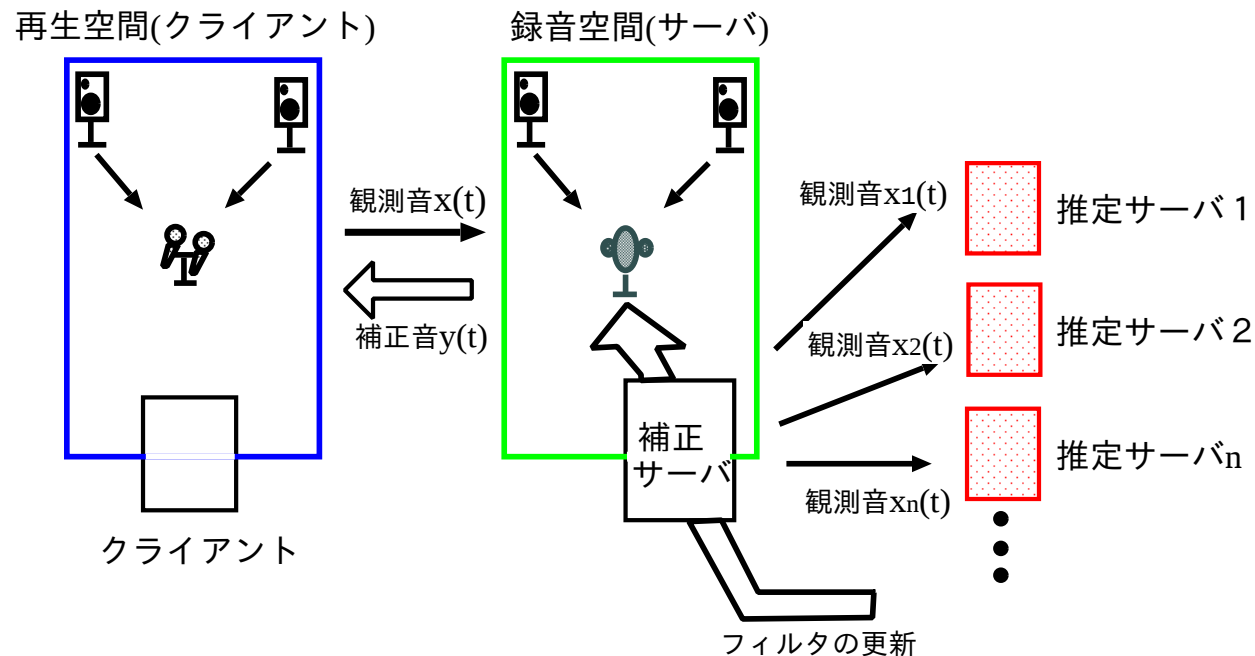
高性能な処理装置が必要とされる

ネットワークを利用した音場再生

クライアントに高性能な処理装置を必要としない
サーバが音場再生処理を行う音場再生システム



ネットワークを利用した音場再生



ユーザに最低限必要な機能は 録音・再生
適応信号処理は補正サーバ
推定サーバによる負荷の分散



システムの問題点

音場再生システムにおける問題点として…

- LAN 接続で構築されている

- 通信速度について考慮されていない

—問題点—

通信速度が遅いと安定した適応信号処理でなくなる

—解決法—

通信速度に合わせて処理する信号の長さを変化させる



提案する分散手法

■ 通信速度を考慮した分散手法

$$T_{Play} \geq T_{Pro} + T_{RTT}$$

T_{Play} … 再生時間

T_{Pro} … 補正処理時間

T_{RTT} … コネクションの往復時間

上記の式を満たすようにサーバとクライアントの通信を行う



計算機シミュレーション

- 低速なネットワークで遅延が発生した場合を想定
- 実時間で適応信号処理を行う
- その際の実際のシステムと推定したシステムの
パラメータに関する収束特性を測定
 - 音源 … **44.1kHz** で録音された音声
 - 外乱 … 白色雑音
 - 適応フィルタ … **LMS** アルゴリズム
 - 利用端末 … **FreeBSD(CPU 3GHz, メモリ 2GB)**



使用する適応アルゴリズム

■ LMS アルゴリズム

最急降下法に基づき観測信号と補正信号の平均 2 乗誤差が最小となるように適応フィルタを修正する方式

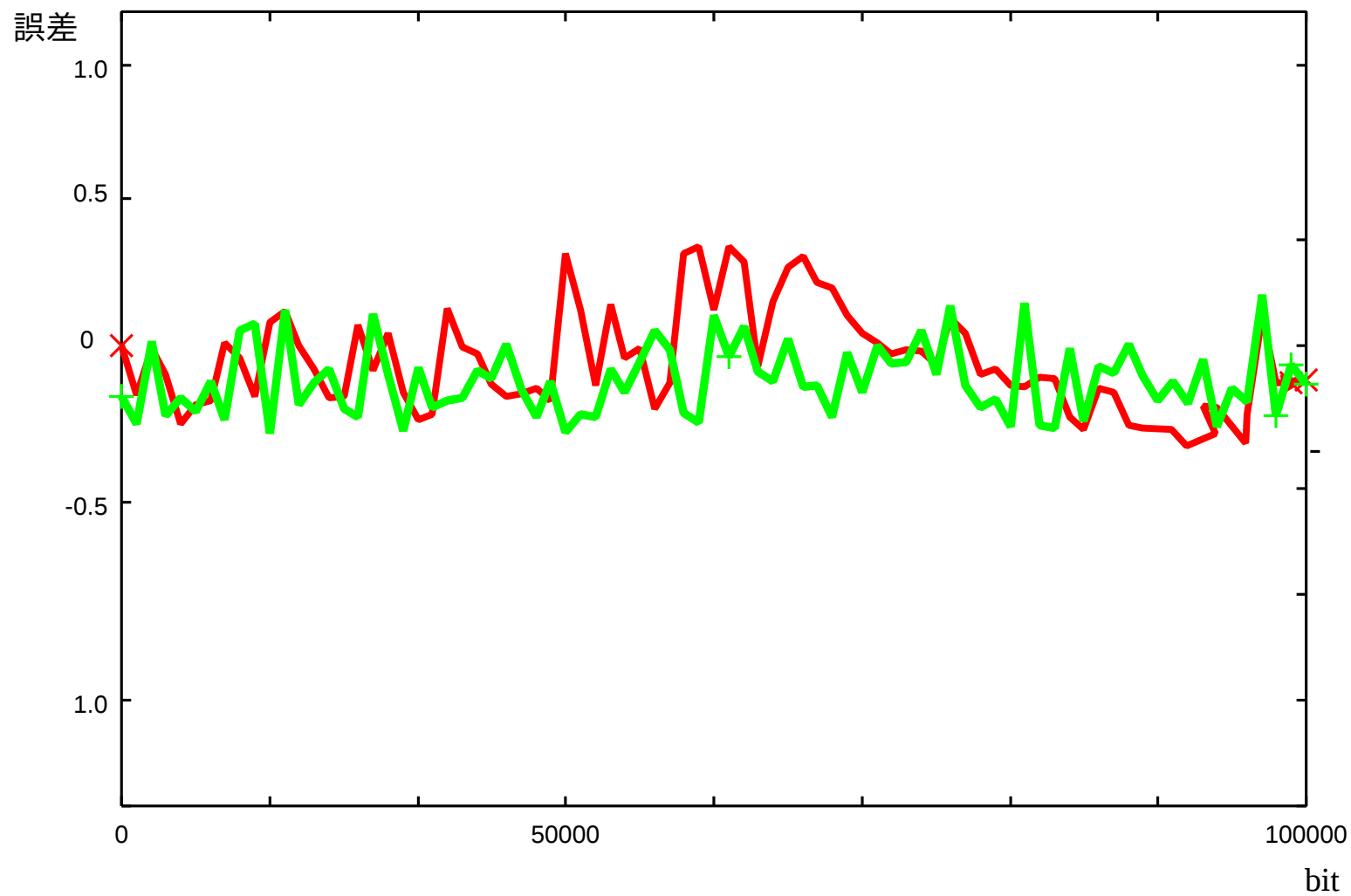
■ 最急降下法

初期点を定め、その点における傾きを求める
逆方向へと進むことで値を小さくしていく手法

LMS アルゴリズムは…

演算量が少なくハードウェア構成がシンプル

実験結果





■ まとめ

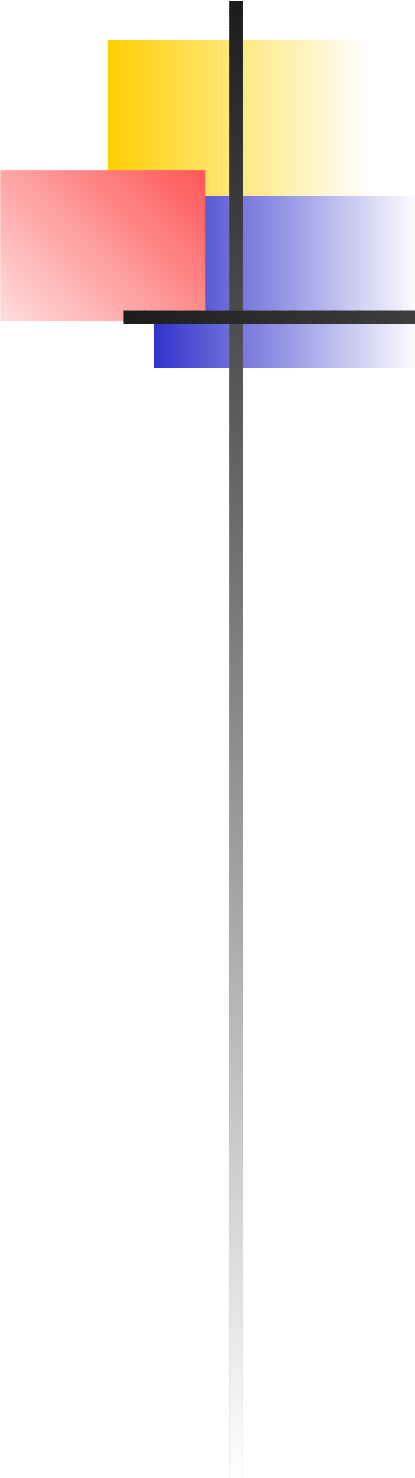
- 提案する分散手法を用いることで、
ネットワークによる遅延の存在する状況でも
安定した収束特性を持たせることができる



WAN など通信速度が一定でない通信網においても利用でき、
より汎用性を高めることができる

■ 今後の課題

- 提案手法を実際の環境において実装を行い調整する
- 実際の通信速度や遅延によるの影響を調べる



ご静聴ありがとうございました.