

日本音響学会北陸支部  
第3回音響・超音波ジョイント研究会

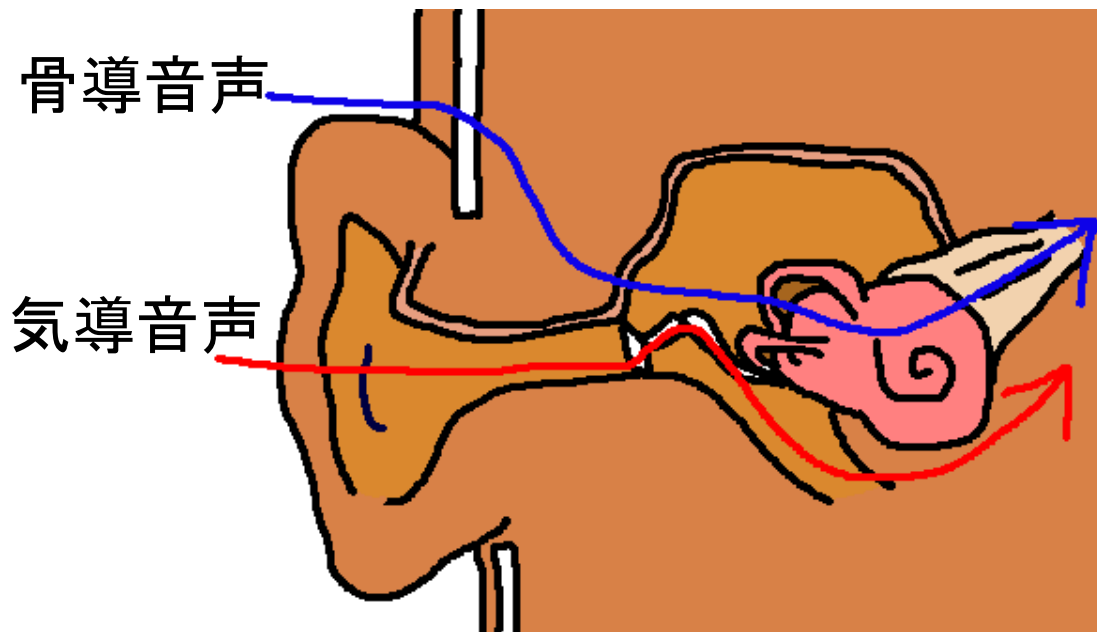
福井大学情報・メディア工学専攻音声研究グループの研究紹介

# 自己聴取音に占める気導音声・ 骨導音声の割合の推定に関する研究

福井大学

荻原 慎洋・森 幹男・谷口 秀次

# 骨導音声



気導音声：空気を介して  
伝わる音声

骨導音声：発声者の骨を  
介して伝わる音声

発声者は自身の声を気導音声＋骨導音声として無意識に認識している

発声者は機器類で録音された自身の声に聴感上の違和感を感じる

# 研究目的

- ▶ 発声時、発声者本人に聞こえている声の気導音声と骨導音声の割合を聴取実験によって明らかにする



\* 「正しい発声」をPC上で自動判定し、教師音を発声するボイストレーニングシステムへの応用

\* 骨導音声を併用した補聴器の研究・開発へ応用



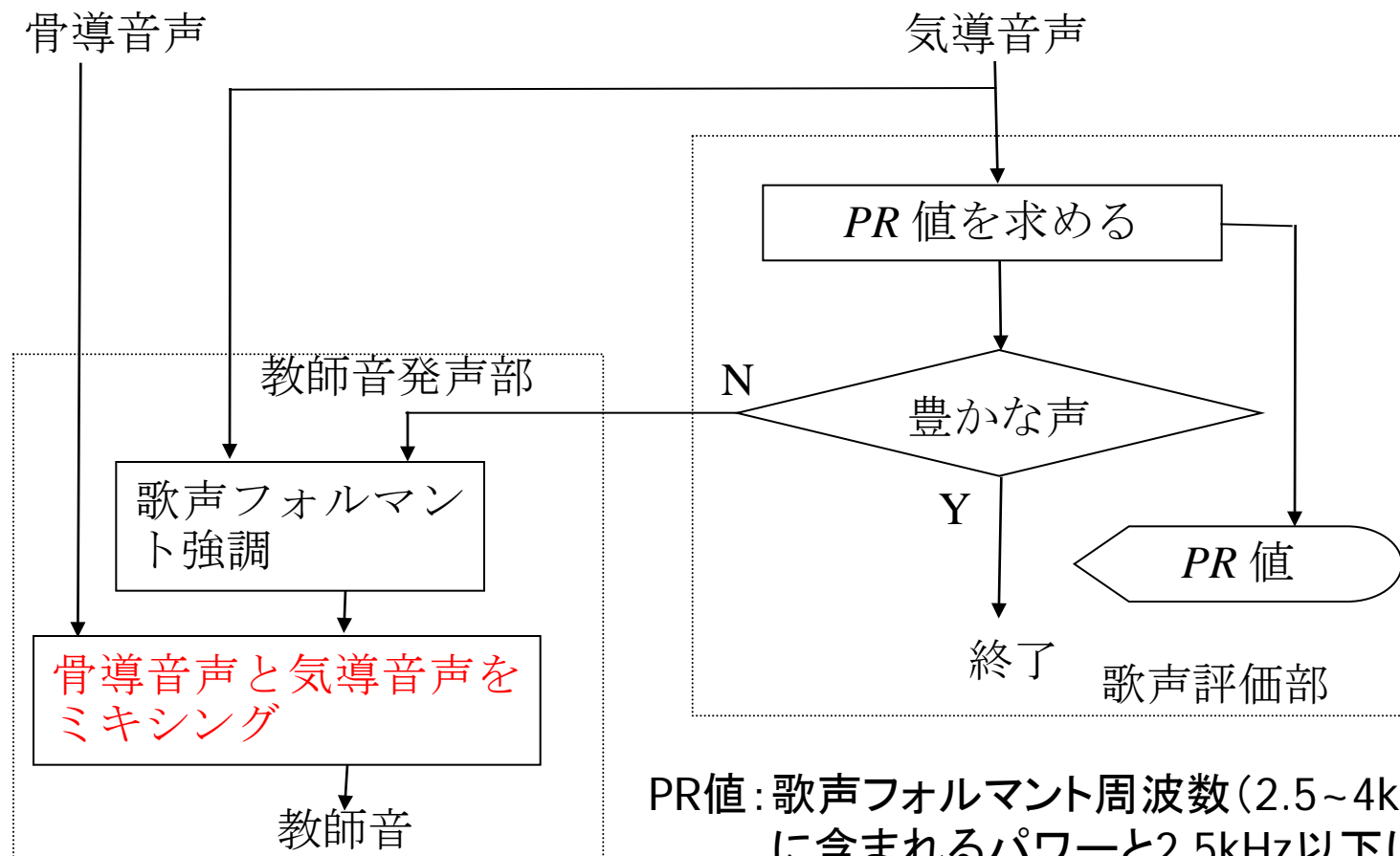
GOOD!



BAD!

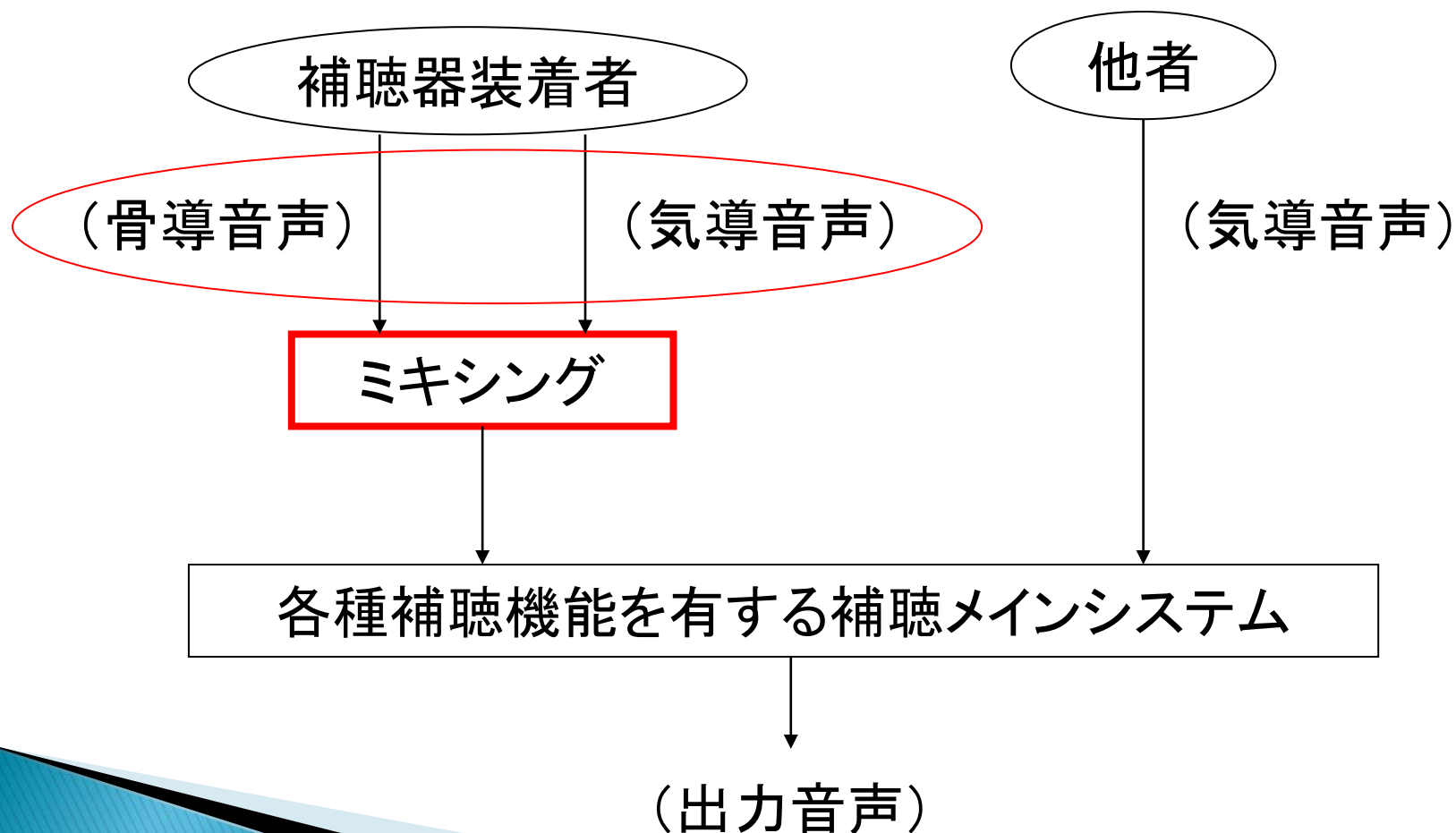
ボイストレーナーのイメージ

# 骨導音声を併用した ボイストレーニングシステム



PR値: 歌声フォルマント周波数(2.5~4kHz)に  
含まれるパワーと2.5kHz以下に  
含まれるパワーの比

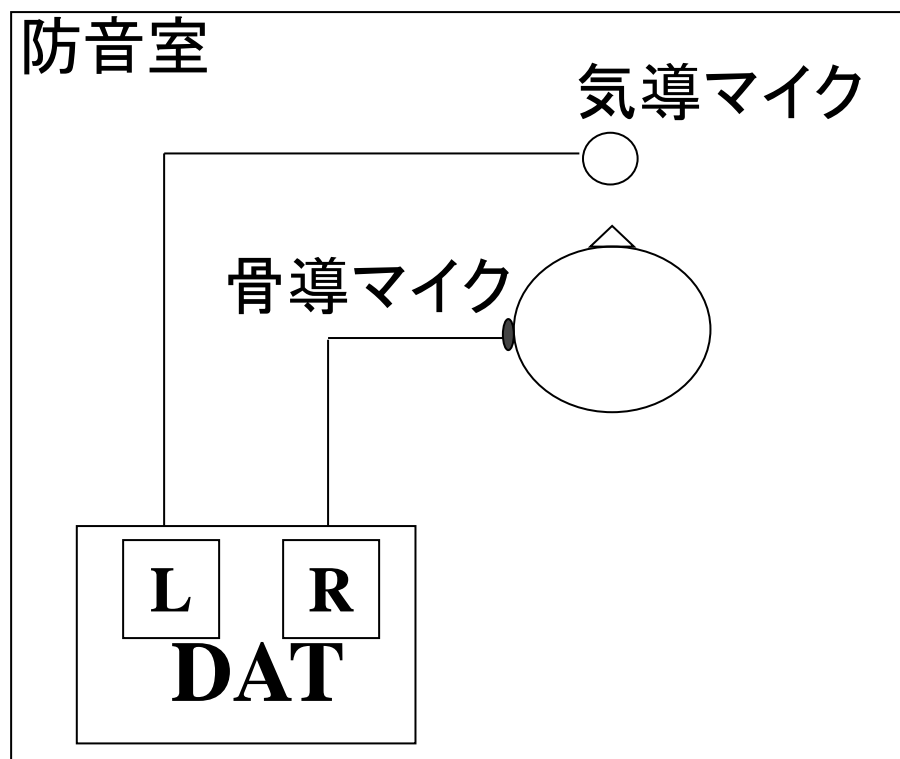
# 骨導音声を併用した補聴器



# 収録環境

防音室内で気導音声と骨導音声を同時に収録

サンプリング周波数:48kHz 量子化ビット:16ビット



気導音声の回りこみを防ぐため、骨導マイクの上からイヤーマフを装着

# 音声データ

- ▶ 20歳～24歳の成人男性62名、成人女性8名、計70名
- ▶ 日本語5母音 (/a/, /i/, /u/, /e/, /o/)
- ▶ サンプリング周波数48kHz
- ▶ 量子化ビット 16ビット
- ▶ 気導マイクの高さ 発声者の鼻の頭の高さ
- ▶ 気導マイクと口唇の距離 10cm(一定)
- ▶ 連続で5回発声

# 聴取実験方法

- ▶ 気導音声と骨導音声を最大振幅で規格化
- ▶ 左右のチャンネルの振幅比をクロスフェーダーで変化させて再生(被験者と音源との距離:50cm)
- ▶ 被験者は同じ母音を発声しながら、自己聴取音との聴感上の違いが最小となるときの気導音声の割合を10%刻みで読み取る
- ▶ 被験者はブラインド状態で自らの聴力のみで聞き取りを行う(クロスフェーダーを操作するのは第3者)

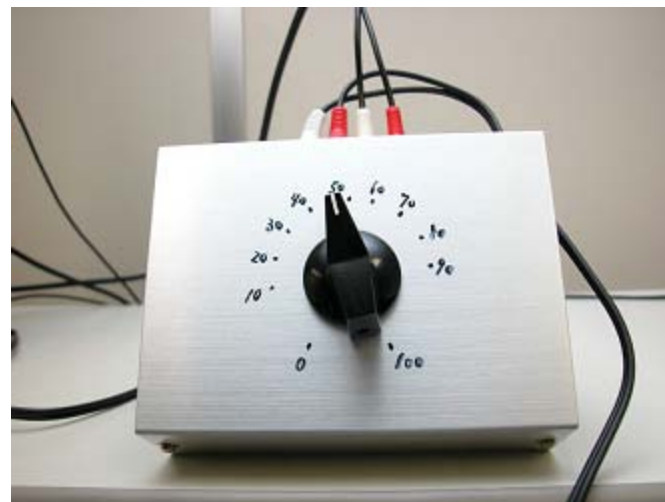
日付を変えて3回行った



# 聴取実験風景



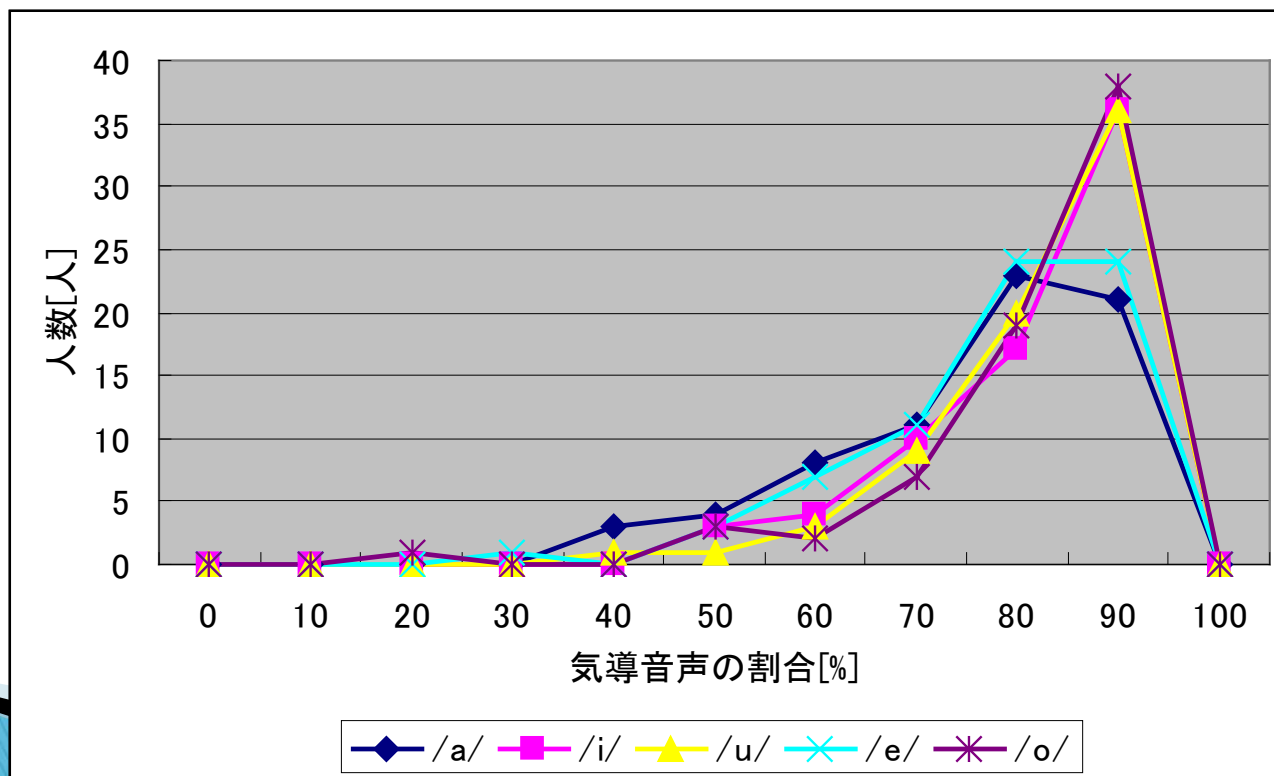
聴取実験風景



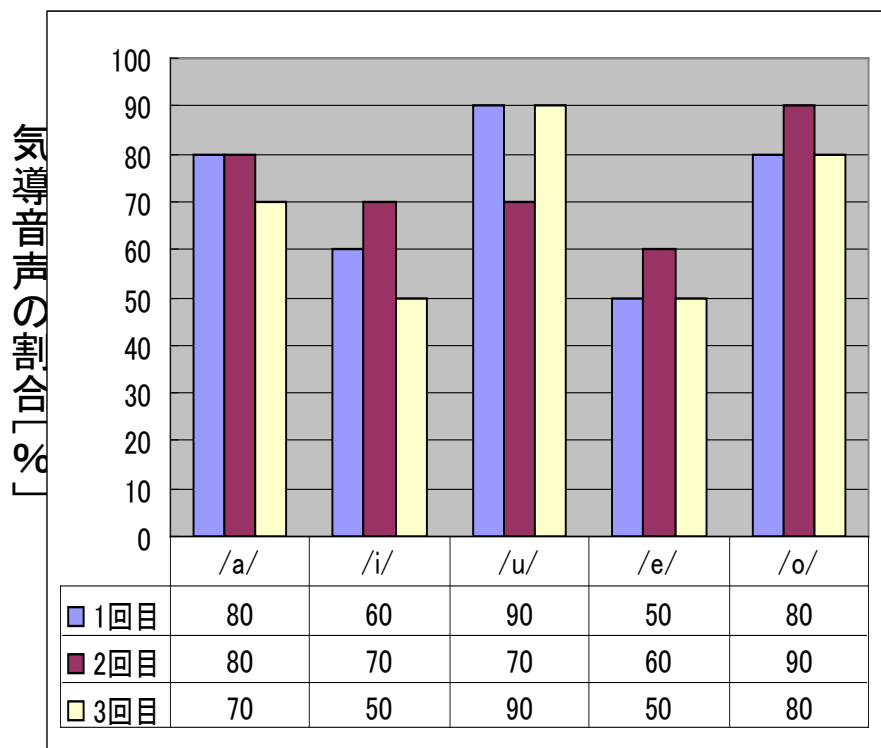
クロスフェーダー

# 実験結果：平均値と度数分布図

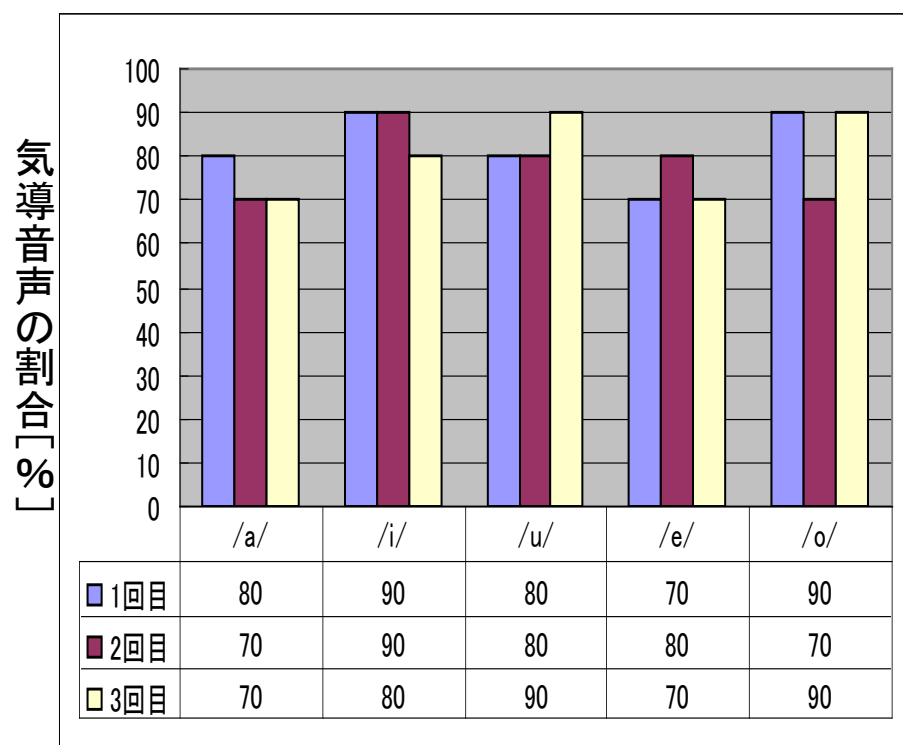
日本語母音	/a/	/i/	/u/	/e/	/o/
気導音声の割合[%]	73	79	79	75	79



# 実験結果：発声者2名

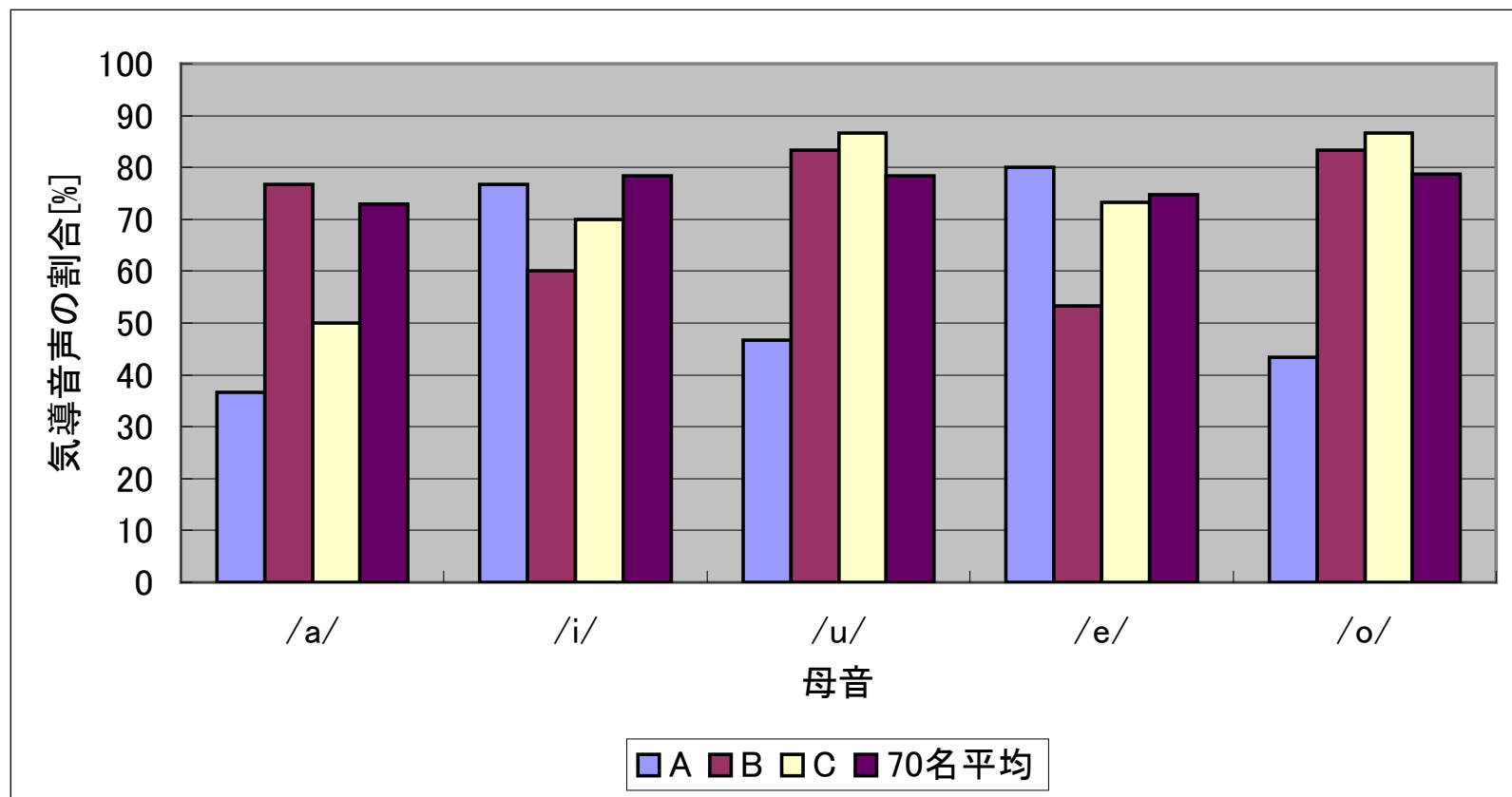


被験者No51



被験者No52

# 実験結果：発声者3名と平均値



# まとめ

- ▶ 発声時、発声者は自分自身の気導音声と骨導音声を同時に聞いていることがわかった
- ▶ 気導音声の割合は10～90%に分布していることがわかった
- ▶ 同一話者でのばらつきは少なく、再現性があることがわかった
- ▶ 同じ発声者でも母音によって気導音声の割合が異なることがわかった
- ▶ 同じ母音でも発声者によって気導音声の割合が異なることがわかった

# 考察

- ▶ 同じ発声者でも母音によって、同じ母音でも発声者によって異なる原因は、母音によって口の開き方が異なることやホルマント周波数の違いによる影響と考えられる

# 今後の課題

- ▶ 骨導音声収録方法の検討
  - 骨導マイクの特性を考慮
  - 本人の受聴している骨導音を収録できているか？
- ▶ 子音、会話音声に対する割合調査実験
- ▶ 難聴者に対する割合調査実験

# 参考資料：口の開きと舌の位置

舌の位置 口の開き	前舌	中舌	後舌
狭	i	.....	u
半狭	e	.....	o
半広	.....	.....	.....
広	.....	a	.....

# 参考資料:F1—F2図

