



の到来方向を4方向に分けて判定し到来方向情報として警告報知音伝達部へ出力する。4方向にわけて判定する方法として図3のように、マイクロフォンLおよびマイクロフォンRから出力されたそれぞれの音響レベル ( $L_p$ ,  $R_p$ ) の到達レベル差 ( $L_p - R_p$  とする) に注目して、マイクロフォンLから出力された音響信号のほうが大きい場合 ( $L_p - R_p > 0$ ) は『左』を目的とする音の到来方向と判定し、逆にマイクロフォンRから出力された音響信号のほうが大きい場合 ( $L_p - R_p < 0$ ) は『右』を目的とする音の到来方向と判定する。次に到達レベル差がごく小さい場合 ( $L_p - R_p \approx 0$ ) は、前または後であると判定する。さらに前と後を判別する為に2本のマイクロフォンが後方を向いているという特徴を利用して、音響レベル和  $L_p + R_p$  が、あらかじめ決められた閾値  $N$  より大きい場合 ( $L_p + R_p > N$ ) は『後』を目的とする音の到来方向とみなし、一方小さい場合 ( $L_p + R_p < N$ ) は『前』を目的とする音の到来方向とみなす。

警告報知音伝達部はゾーン分離收音技術部から出力された音響信号を受け取り、波形包絡を保ったまま振動で感知可能な周波数に変換し[1][2]、到来方向判定部からの到来方向情報をもとに当該振動子を駆動させる。

以上の方法により、2チャンネルのマイクロフォンを用いて、目的とする警告報知音の到来方向を4方向に分けて判別することが可能となる。

#### 4. 実装および聴覚障害者への予備実験

以上の提案手法を実装し、下記の条件で聴覚障害者が警告報知音の到来方向を判別できるか、実装前と実装後とで比較検証を行った。

- ・ 到来方向呈示は左右2方向のみ。
- ・ 2チャンネルマイクロフォンを被験者頭部に装着し、2チャンネル振動子をそれぞれ両手に持たせた。
- ・ 被験者の前後左右に設置してあるスピーカからそれぞれ10回ずつランダムに報知音を流した。
- ・ 被験者は聴覚障害者1名

結果は下表の通りである。

	左	右	合計	正解率
実装前	3/10回	2/10回	5/20	25%
実装後	10/10回	10/10回	20/20	100%

実装後は実装前と比較して正解率が75%向上し聴覚障害者は到来方向を明確に判別できていると考えられる。

#### 5. おわりに

警告報知音の到来方向の伝達方法として、ゾーン分離收音技術を応用し従来よりも少ない2チャンネルのマイクロフォンのみで、4方向にわけて判別する方法を提案した。予備実験により、被験者一人ではあるが、実装後は実装前と比べて聴覚障害者の到来方向の判別率が75%向上し、2方向

ながら本提案手法の有効性を確認した。今後は被験者を増やし、さらに4方向による有効性検証および、実環境での有効性検証を行っていく予定である。

#### 参考文献

- [1]織田, 水島, 他, “聴覚障害者のための警告・報知音の伝達方法に関する検討”, 信学会全国大会 2003, A-19-9
- [2]織田, 水島, 他, “聴覚障害者への振動呈示に関する基礎検討”, 信学会全国大会 2004, A-19-4
- [3]織田, 水島, 古家, 他, “聴覚障害者支援を目的とした報知音の振動呈示による伝達方法とその有効性の検証” 信学技報 WIT2004-45
- [4]「高齢者・障害者配慮設計指針—消費生活製品の報知音」 JIS S 0013:2002
- [5]大賀, 山崎, 金田「音響システムとデジタル処理」信学会編
- [6]青木, 古家, 他, “ゾーン分離收音技術”, NTT R&D Vol.50 No.4 2001

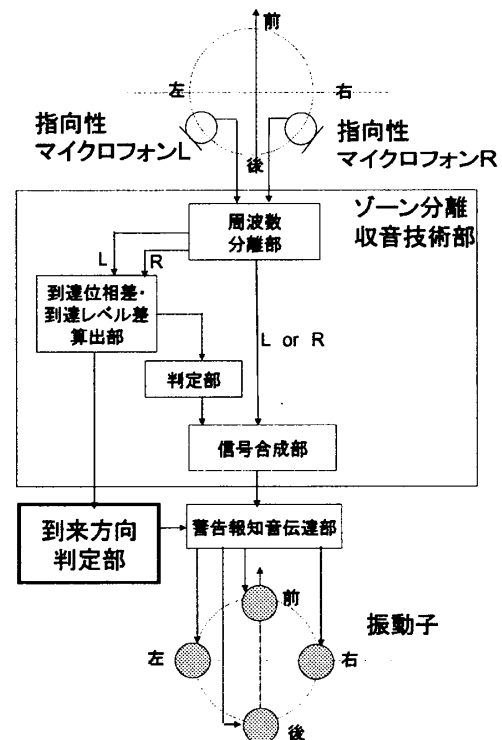


図2 本提案の構成図

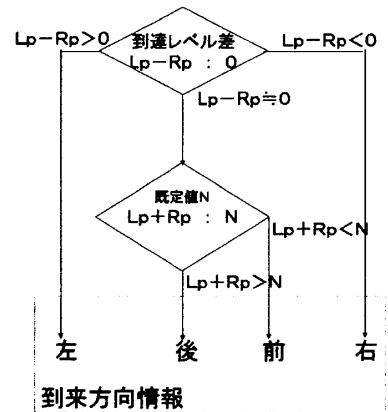


図3 到来方向判定部の処理フロー図