



# 4chサラウンド録音による森林環境の記録 —特に音像定位に関する検討—

藤原章雄<sup>†</sup>・斎藤馨<sup>‡</sup>

## 原理

$$r_{12} = \sqrt{(x-x_1)^2 + (y-y_1)^2} - \sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2}$$

$$r_{23} = \sqrt{(x-x_2)^2 + (y-y_2)^2} - \sqrt{(x-x_3)^2 + (y-y_3)^2}$$

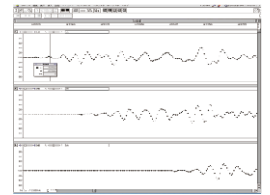
(x,y) 求める音源の座標  
 (xi,xi) マイク i (i=1,2,3) の座標  
 r<sub>12</sub> 到達時間差から求められる音源からマイク1,マイク2までの距離の差  
 r<sub>23</sub> 到達時間差から求められる音源からマイク2,マイク3までの距離の差

これをx,yについて解く。

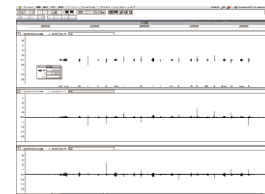
(ニュートン法による数値解析: Mathematicaを使用した)



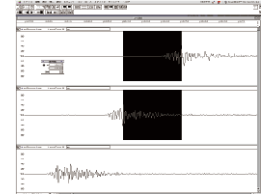
拍子木?



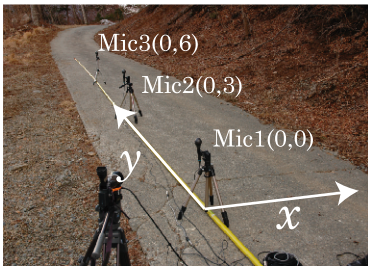
36kHzのサンプリング周波数なので1/36ms単位で測定ができる



1カ所につき10回音を鳴らす



到達時間差を測定



## 目的

- ステレオ/モノラル録音による鳥類センサスでは、音源までの距離の情報が欠落していた。※ステレオでは方向のみ定位可能。
- バッテリー駆動で携帯できる4chサラウンド録音装置が利用可能になってきた。
- サラウンド録音による森林環境モニタリングにおいて音源の測位技術は有用。

## 方法

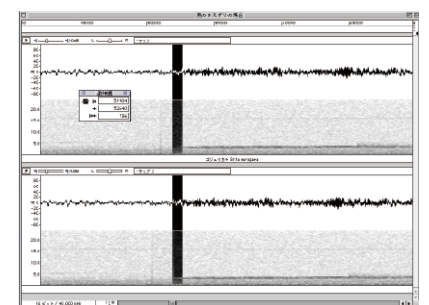
- 座標が定まっているポイントP05,P10,,,P50で拍子木を打つ。
- 3chサラウンド録音をしたデータから音源を測位し、既知の座標と比較する。

## 考察

- 20mぐらいの距離であれば±5m程度のばらつきで測位が可能であった。
- 直線マイクアレイでは軸方向の定位が悪かった。

## 今後の課題

- 鳥のさえずりでの定位実証
- 4ch録音での3D測位
- その他のマイク配置の検討
- 可搬性の良いのマルチマイク装置の開発
- 後処理プログラムの作成 etc.



イメージ図

## 測位結果

試行	時刻	座標	音源	到達時間差	測位結果
1	00:00:00	0,0	マイク1	0.000	0,0
1	00:00:00	0,0	マイク2	0.000	0,0
1	00:00:00	0,0	マイク3	0.000	0,0
2	00:00:05	20,0	マイク1	0.000	20,0
2	00:00:05	20,0	マイク2	0.000	20,0
2	00:00:05	20,0	マイク3	0.000	20,0
3	00:00:10	30,0	マイク1	0.000	30,0
3	00:00:10	30,0	マイク2	0.000	30,0
3	00:00:10	30,0	マイク3	0.000	30,0
4	00:00:15	40,0	マイク1	0.000	40,0
4	00:00:15	40,0	マイク2	0.000	40,0
4	00:00:15	40,0	マイク3	0.000	40,0
5	00:00:20	50,0	マイク1	0.000	50,0
5	00:00:20	50,0	マイク2	0.000	50,0
5	00:00:20	50,0	マイク3	0.000	50,0
6	00:00:25	20,10	マイク1	0.000	20,10
6	00:00:25	20,10	マイク2	0.000	20,10
6	00:00:25	20,10	マイク3	0.000	20,10
7	00:00:30	30,10	マイク1	0.000	30,10
7	00:00:30	30,10	マイク2	0.000	30,10
7	00:00:30	30,10	マイク3	0.000	30,10
8	00:00:35	40,10	マイク1	0.000	40,10
8	00:00:35	40,10	マイク2	0.000	40,10
8	00:00:35	40,10	マイク3	0.000	40,10
9	00:00:40	50,10	マイク1	0.000	50,10
9	00:00:40	50,10	マイク2	0.000	50,10
9	00:00:40	50,10	マイク3	0.000	50,10
10	00:00:45	20,20	マイク1	0.000	20,20
10	00:00:45	20,20	マイク2	0.000	20,20
10	00:00:45	20,20	マイク3	0.000	20,20
11	00:00:50	30,20	マイク1	0.000	30,20
11	00:00:50	30,20	マイク2	0.000	30,20
11	00:00:50	30,20	マイク3	0.000	30,20
12	00:00:55	40,20	マイク1	0.000	40,20
12	00:00:55	40,20	マイク2	0.000	40,20
12	00:00:55	40,20	マイク3	0.000	40,20
13	00:01:00	50,20	マイク1	0.000	50,20
13	00:01:00	50,20	マイク2	0.000	50,20
13	00:01:00	50,20	マイク3	0.000	50,20
14	00:01:05	20,30	マイク1	0.000	20,30
14	00:01:05	20,30	マイク2	0.000	20,30
14	00:01:05	20,30	マイク3	0.000	20,30
15	00:01:10	30,30	マイク1	0.000	30,30
15	00:01:10	30,30	マイク2	0.000	30,30
15	00:01:10	30,30	マイク3	0.000	30,30
16	00:01:15	40,30	マイク1	0.000	40,30
16	00:01:15	40,30	マイク2	0.000	40,30
16	00:01:15	40,30	マイク3	0.000	40,30
17	00:01:20	50,30	マイク1	0.000	50,30
17	00:01:20	50,30	マイク2	0.000	50,30
17	00:01:20	50,30	マイク3	0.000	50,30
18	00:01:25	20,40	マイク1	0.000	20,40
18	00:01:25	20,40	マイク2	0.000	20,40
18	00:01:25	20,40	マイク3	0.000	20,40
19	00:01:30	30,40	マイク1	0.000	30,40
19	00:01:30	30,40	マイク2	0.000	30,40
19	00:01:30	30,40	マイク3	0.000	30,40
20	00:01:35	40,40	マイク1	0.000	40,40
20	00:01:35	40,40	マイク2	0.000	40,40
20	00:01:35	40,40	マイク3	0.000	40,40
21	00:01:40	50,40	マイク1	0.000	50,40
21	00:01:40	50,40	マイク2	0.000	50,40
21	00:01:40	50,40	マイク3	0.000	50,40
22	00:01:45	20,50	マイク1	0.000	20,50
22	00:01:45	20,50	マイク2	0.000	20,50
22	00:01:45	20,50	マイク3	0.000	20,50
23	00:01:50	30,50	マイク1	0.000	30,50
23	00:01:50	30,50	マイク2	0.000	30,50
23	00:01:50	30,50	マイク3	0.000	30,50
24	00:01:55	40,50	マイク1	0.000	40,50
24	00:01:55	40,50	マイク2	0.000	40,50
24	00:01:55	40,50	マイク3	0.000	40,50
25	00:02:00	50,50	マイク1	0.000	50,50
25	00:02:00	50,50	マイク2	0.000	50,50
25	00:02:00	50,50	マイク3	0.000	50,50

