

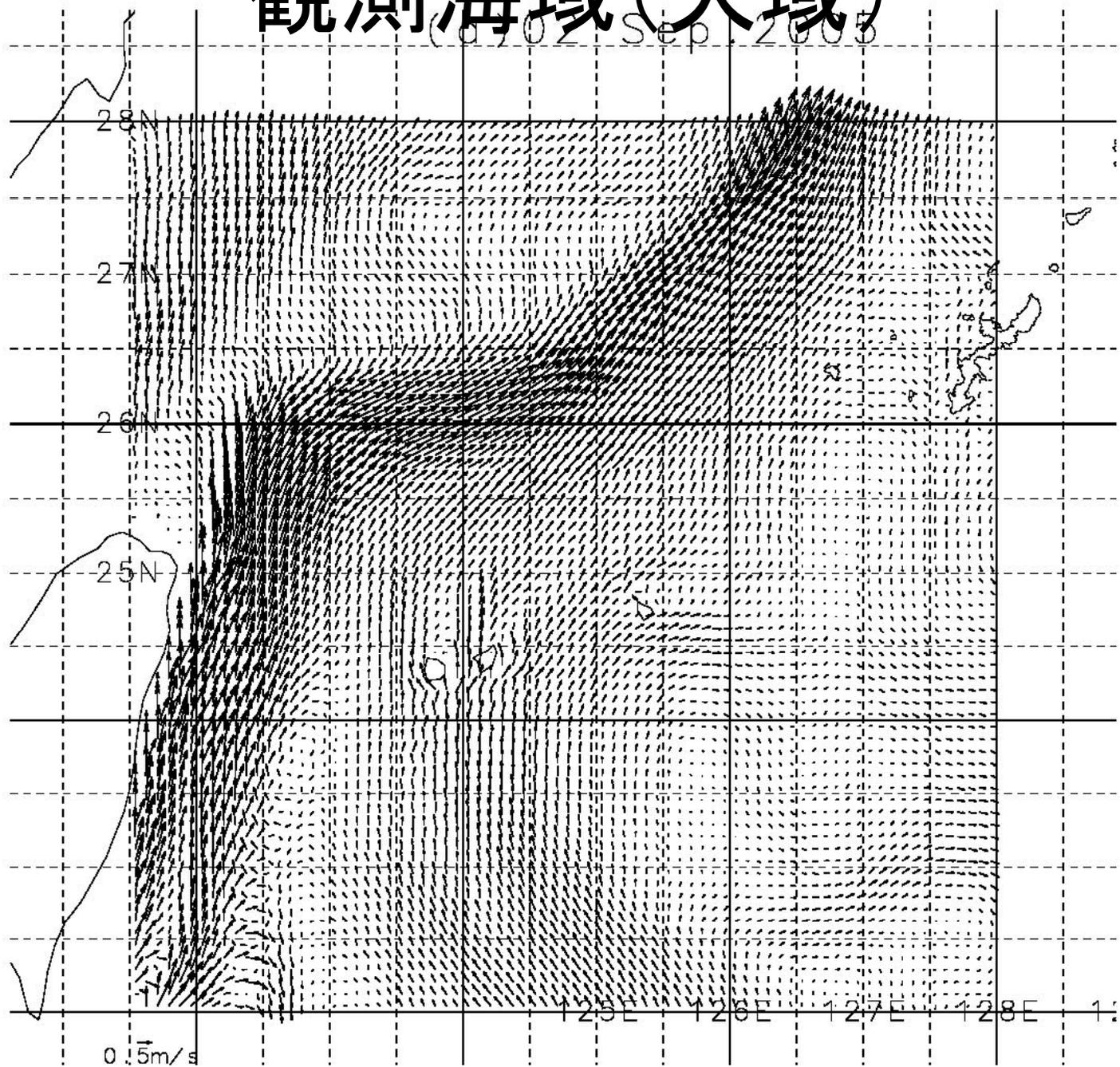
石垣・西表島沖における 海洋レーダ観測

久木幸治、Jim Koliyavu (琉大理学部)
鹿島基彦 (神戸学院大学人文学部)、
児島正一郎 (NICT)、

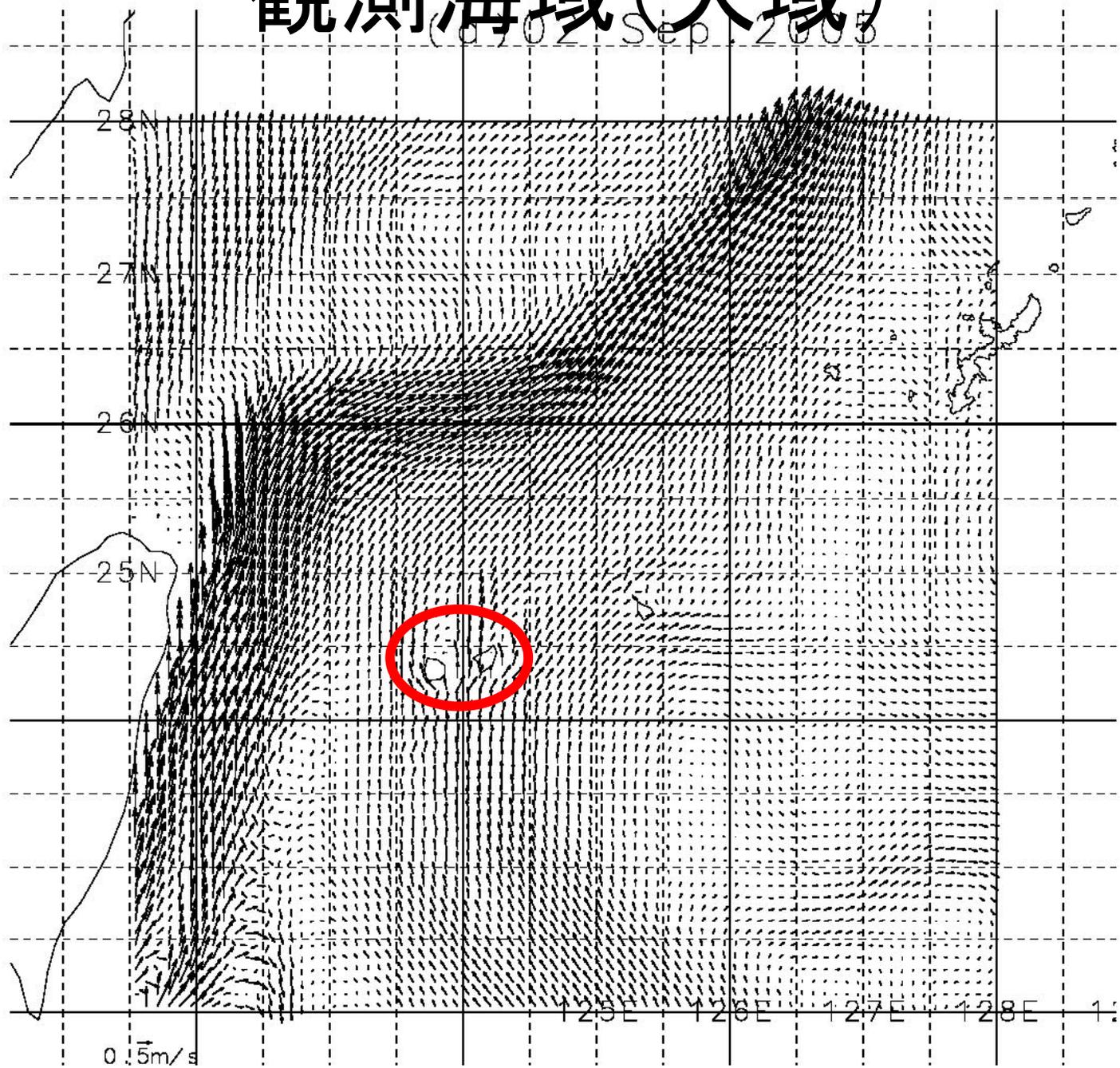
報告内容

- 観測概要
- JCOPEデータとの比較
- 流れの分類
- まとめ

観測海域(大域)

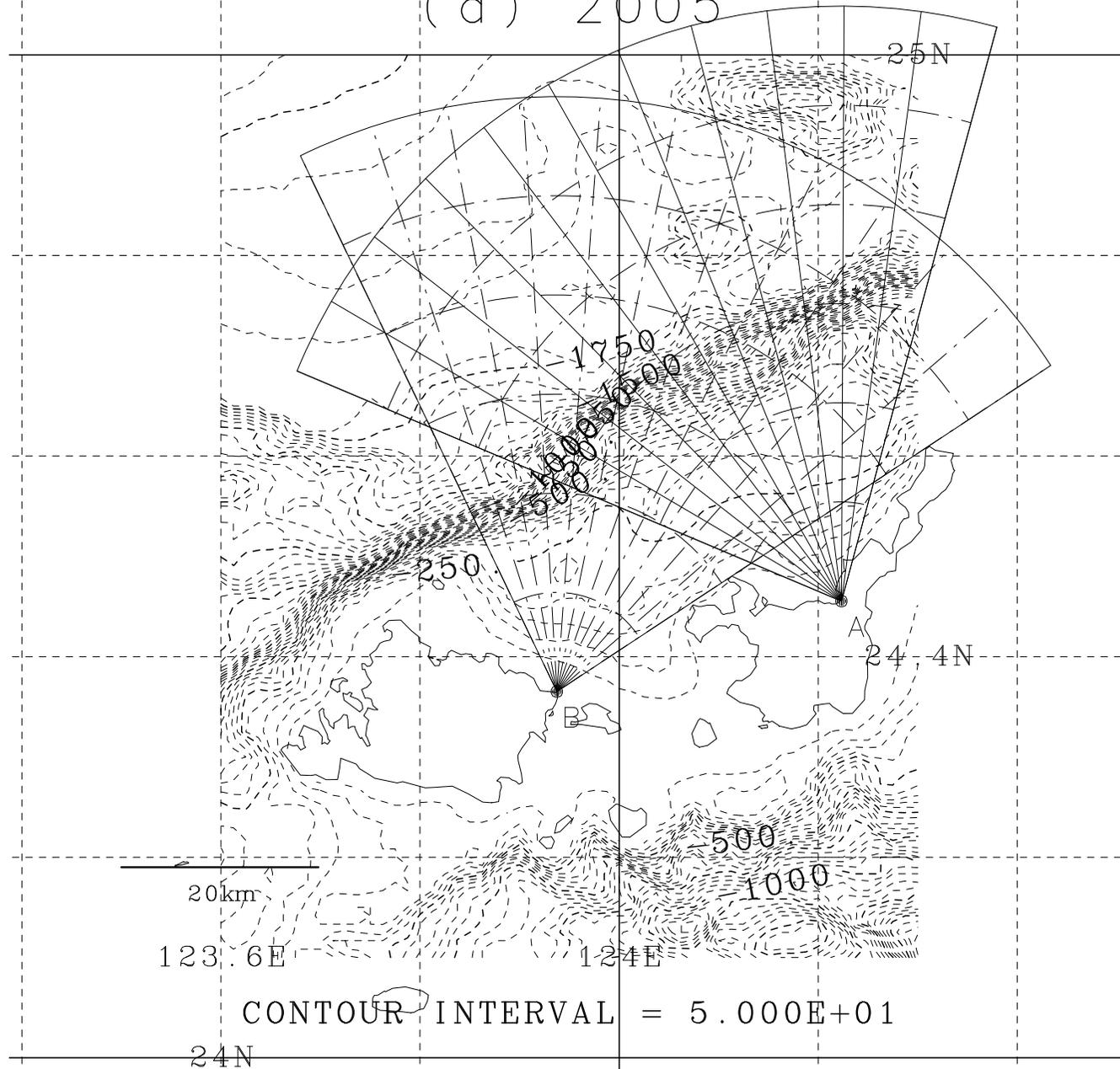


観測海域(大域)



海洋レーダ観測海域

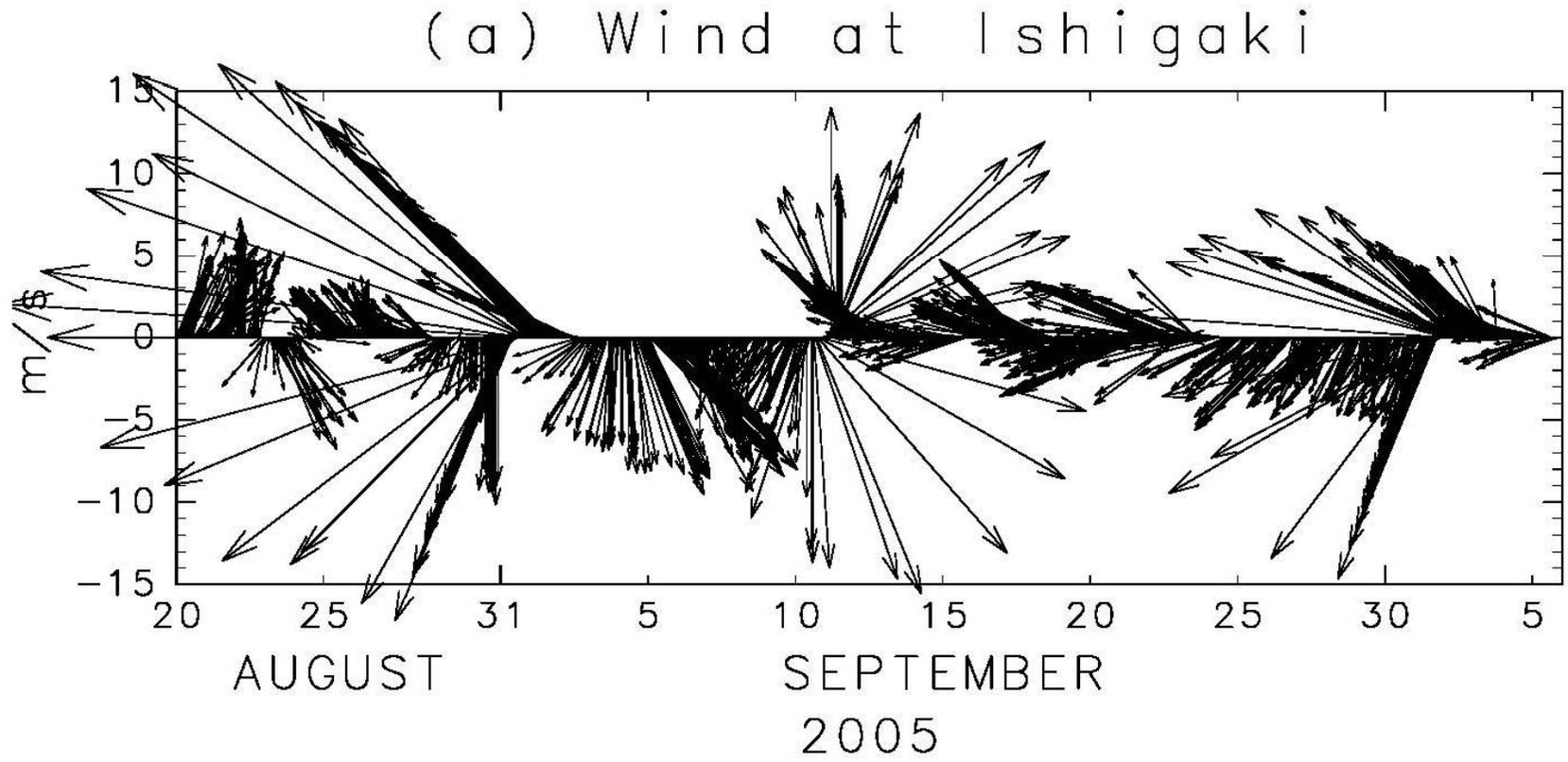
(a) 2005



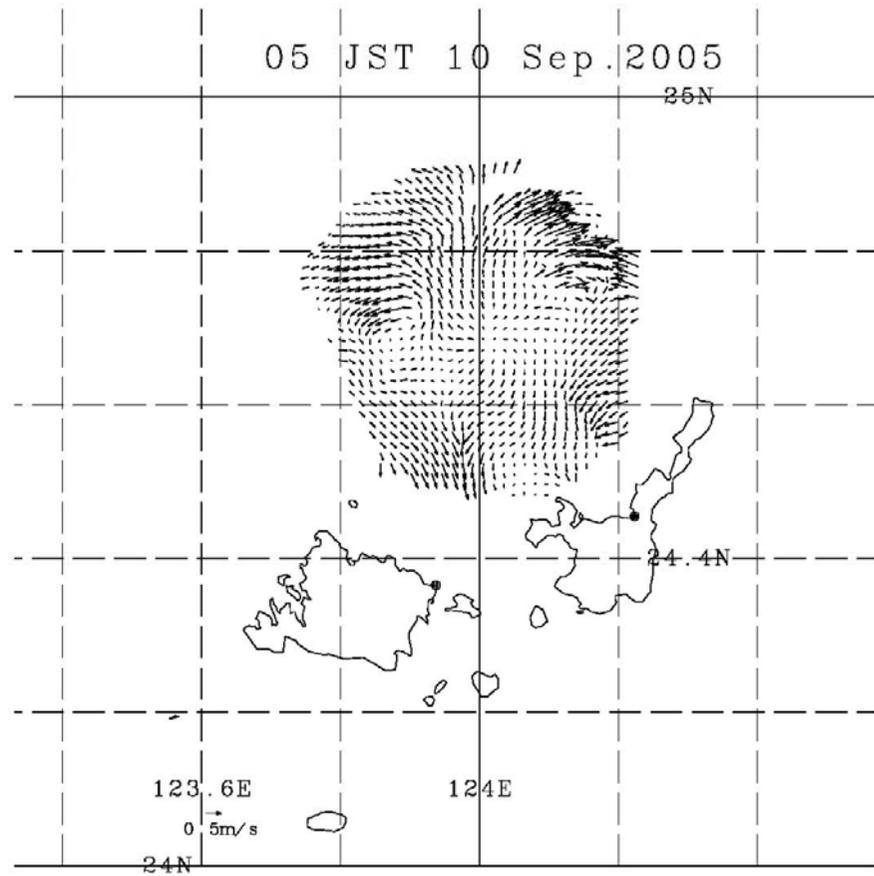
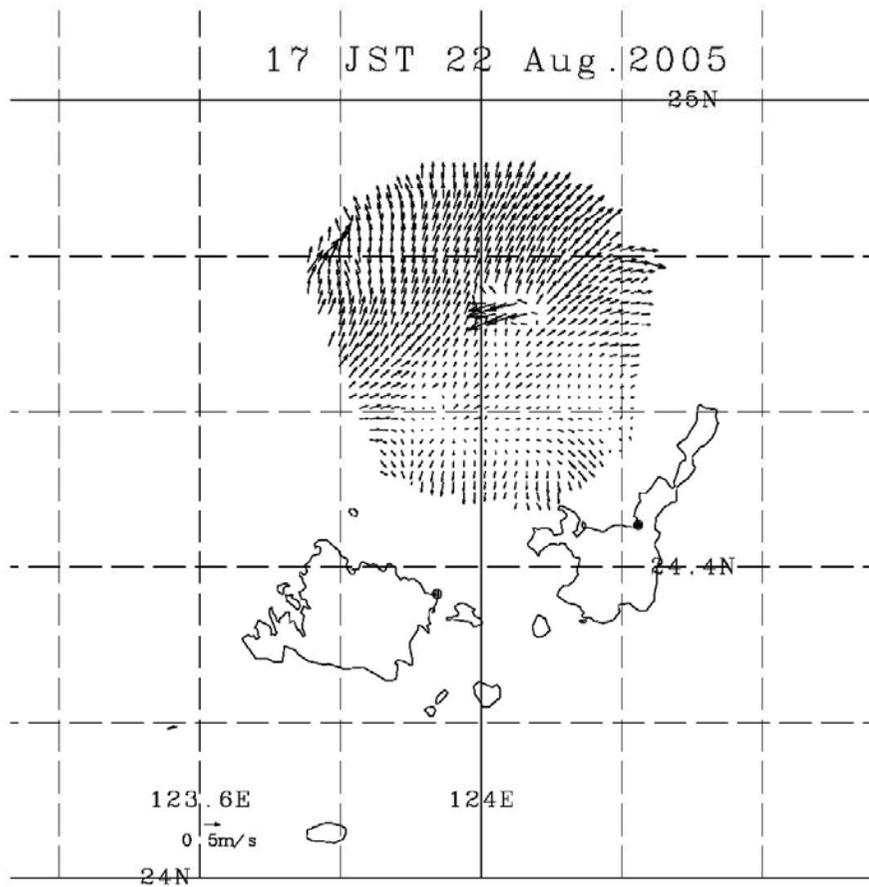
海洋レーダ観測

- レーダ周波数: 24.5MHz
- レーダ設置点A: 24度27分19秒、124度13分24秒
- レーダ設置点B: 24度21分55秒、124度56分15秒
- 観測期間: 2005年8月22日から10月2日
- 観測間隔: 1時間ごと

観測期間の風(石垣)

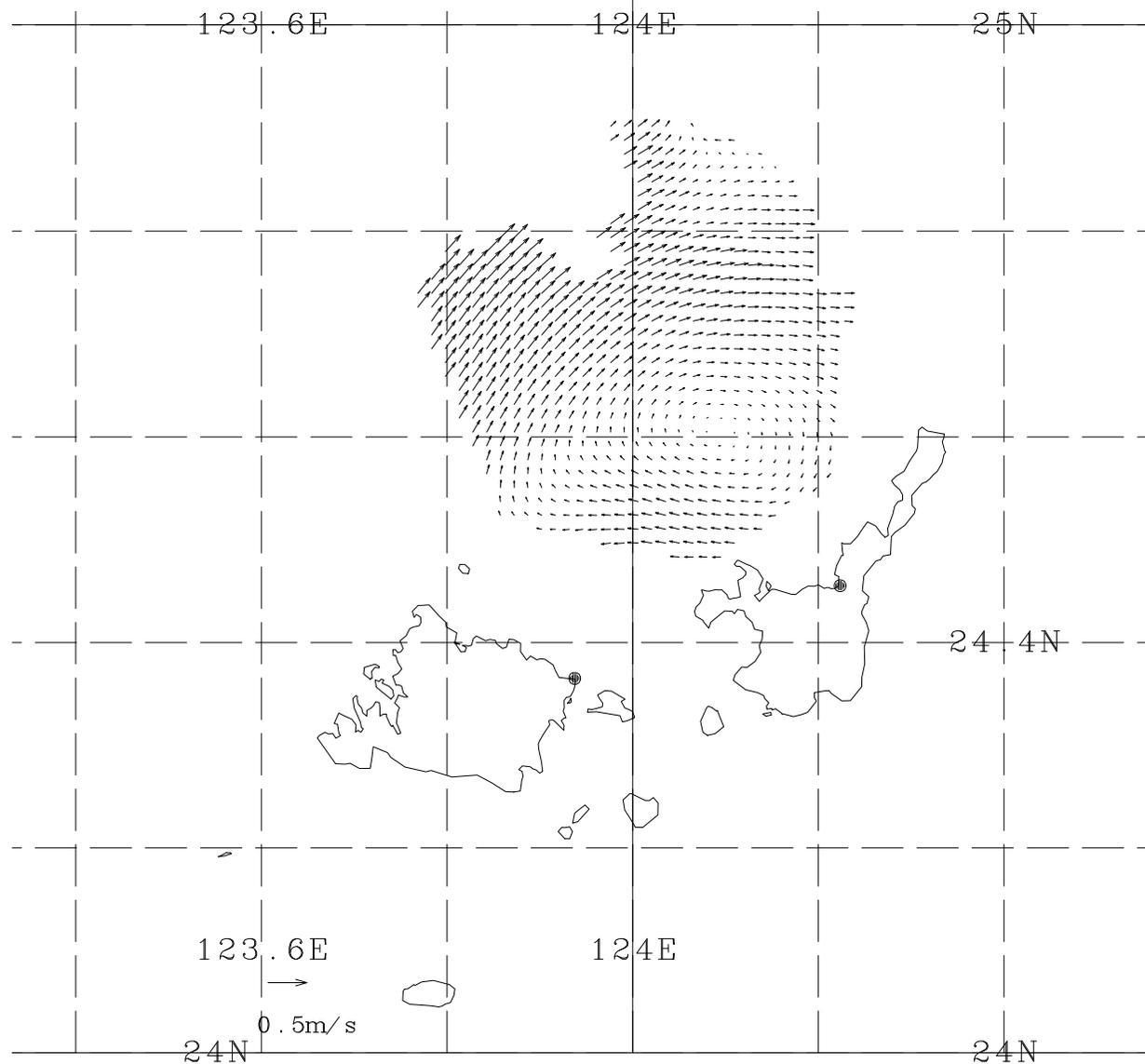


観測例



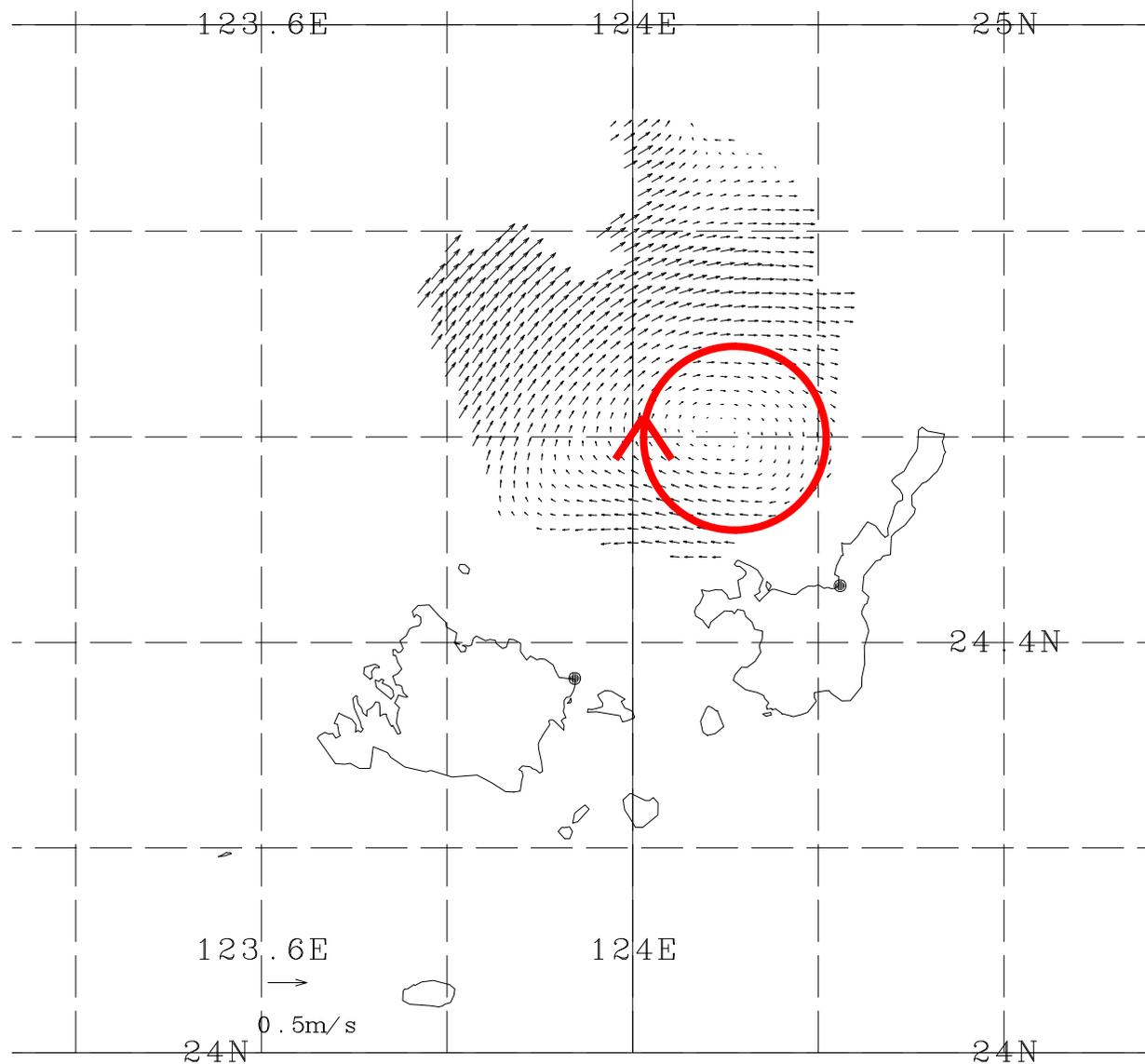
観測期間平均海流

00 JST 22 Aug. - 00 JST 01 Oct. 2005

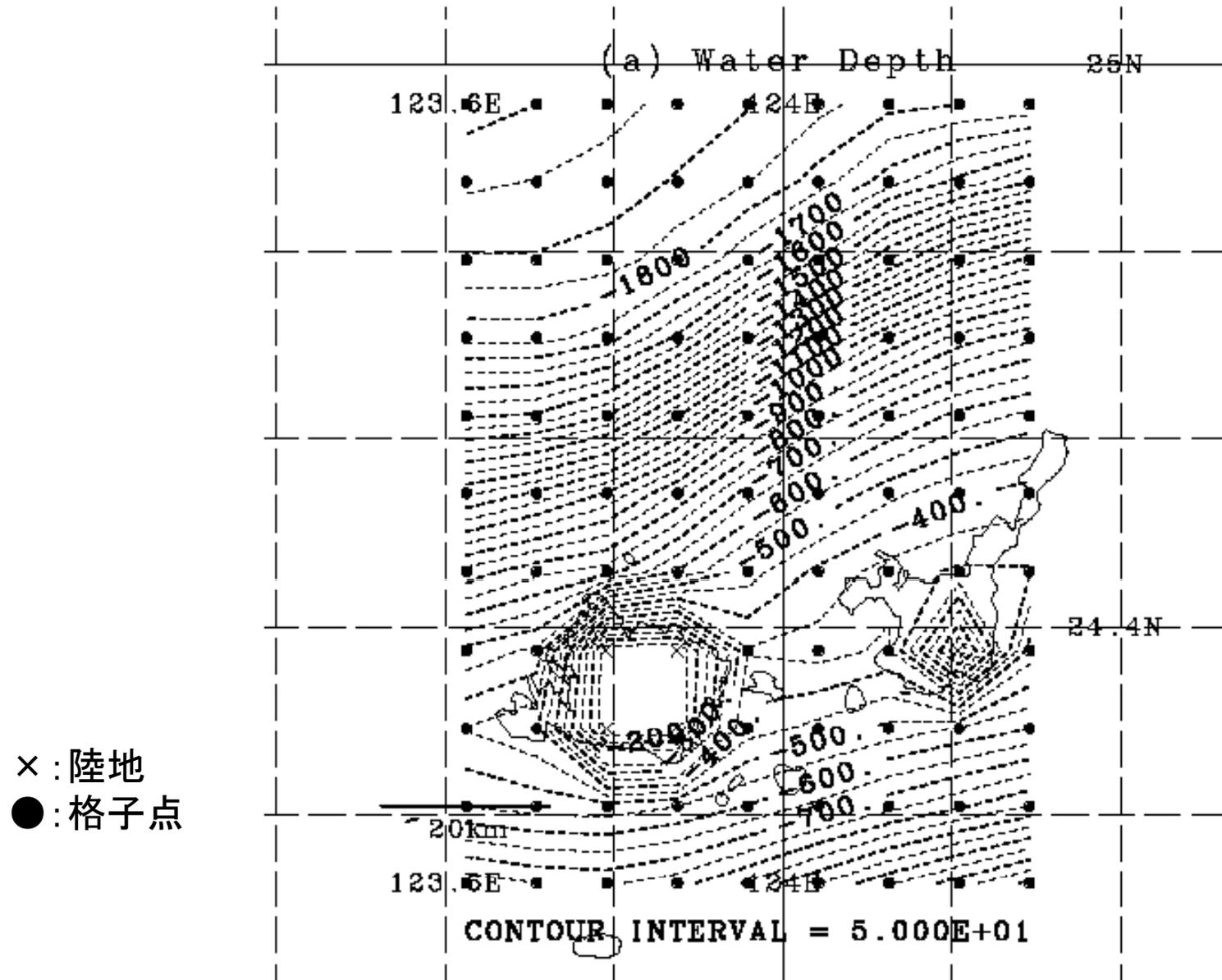


観測期間平均海流

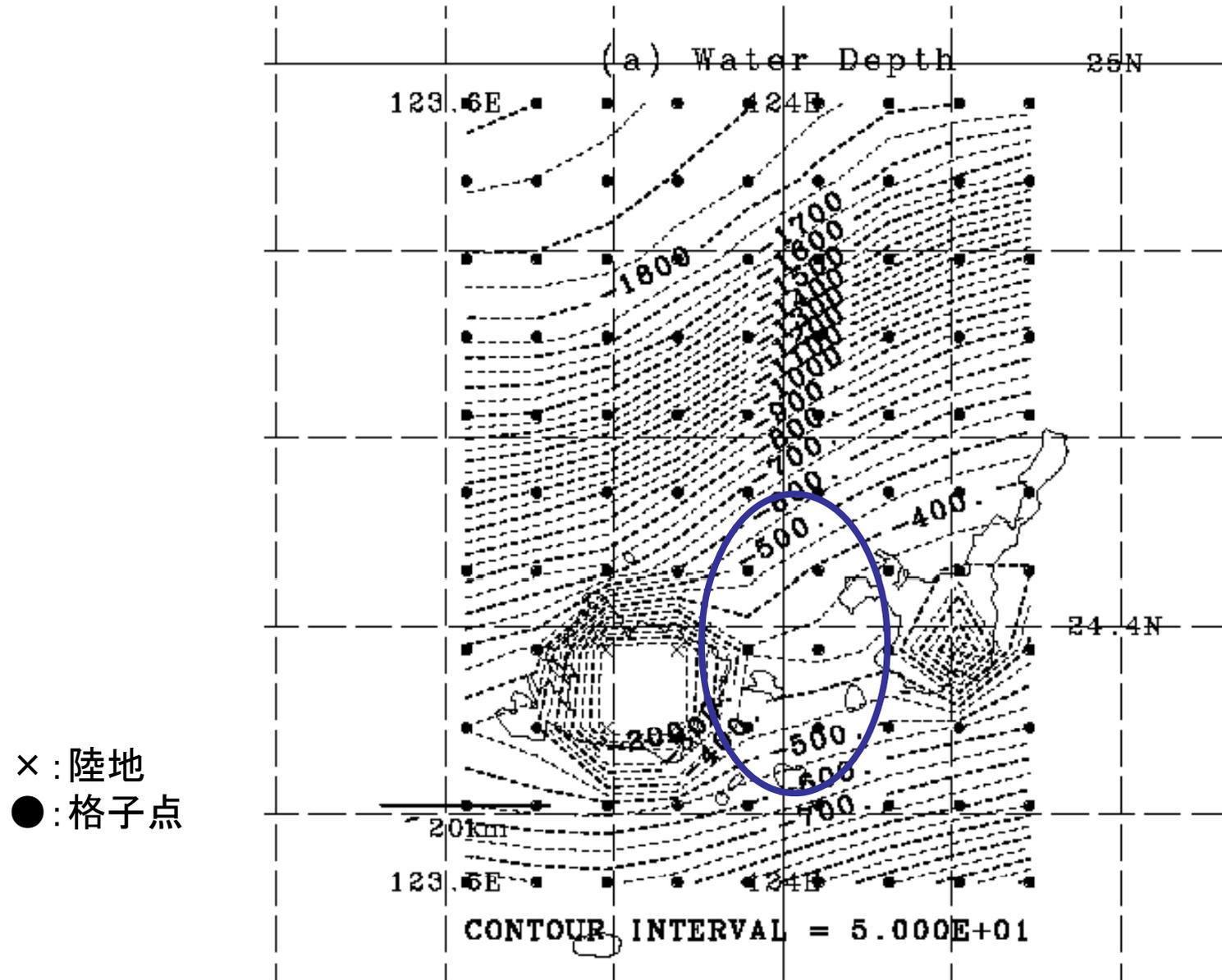
00 JST 22 Aug. - 00 JST 01 Oct. 2005



JCOPE等深線図

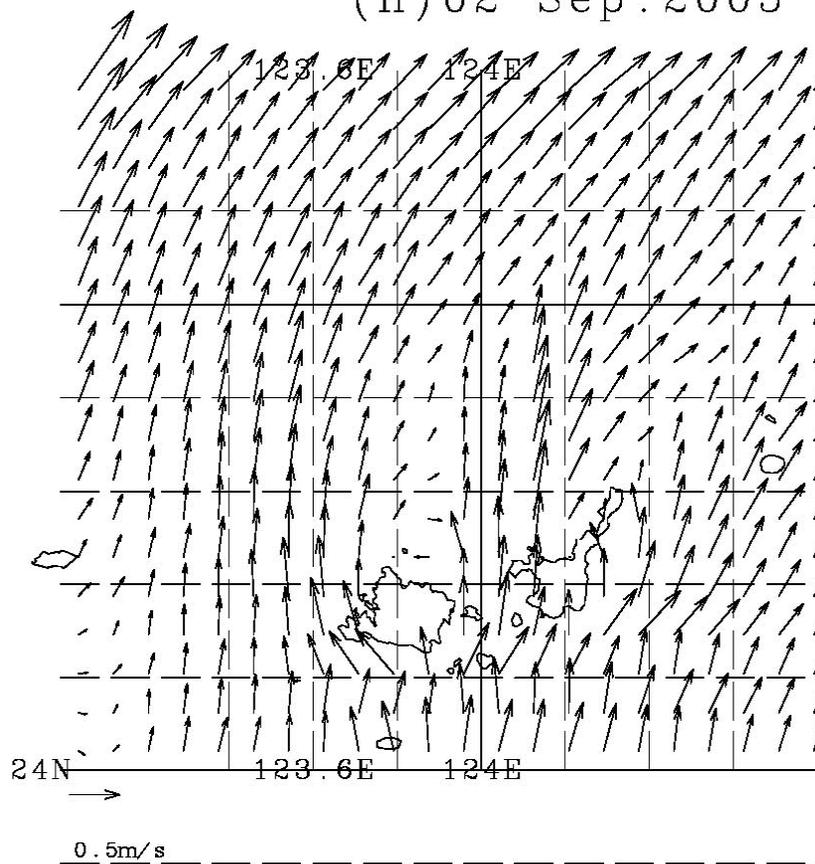


JCOPE等深线图

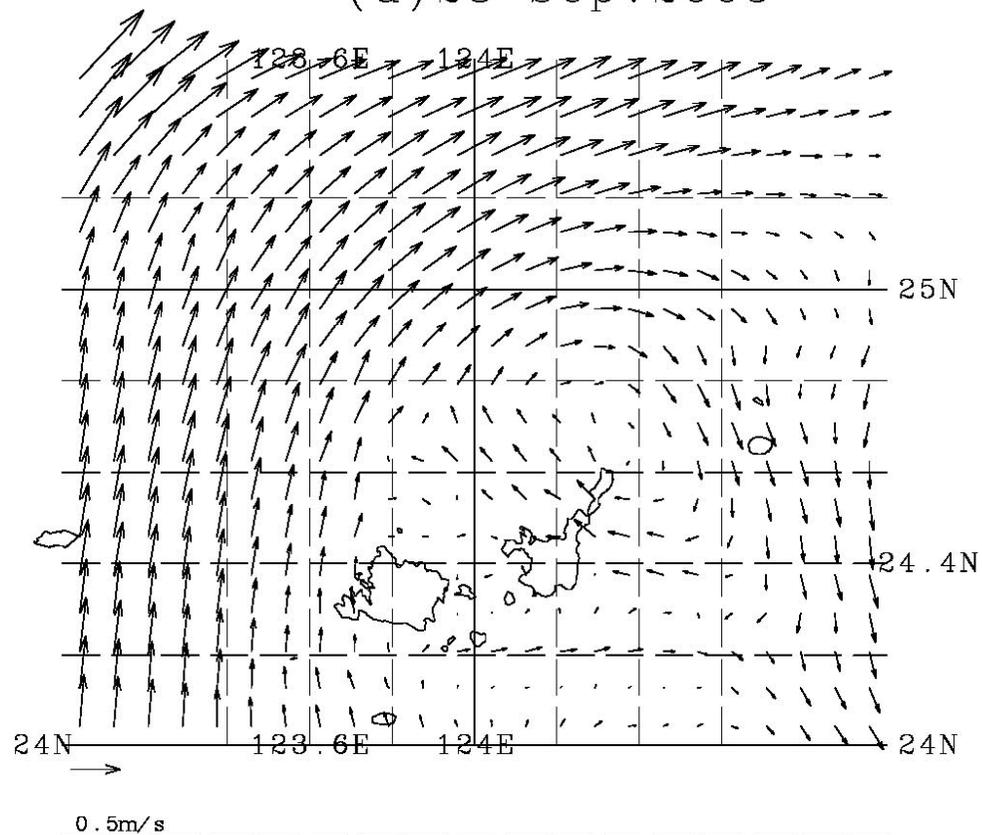


JCOPEの例

(h) 02 Sep. 2005

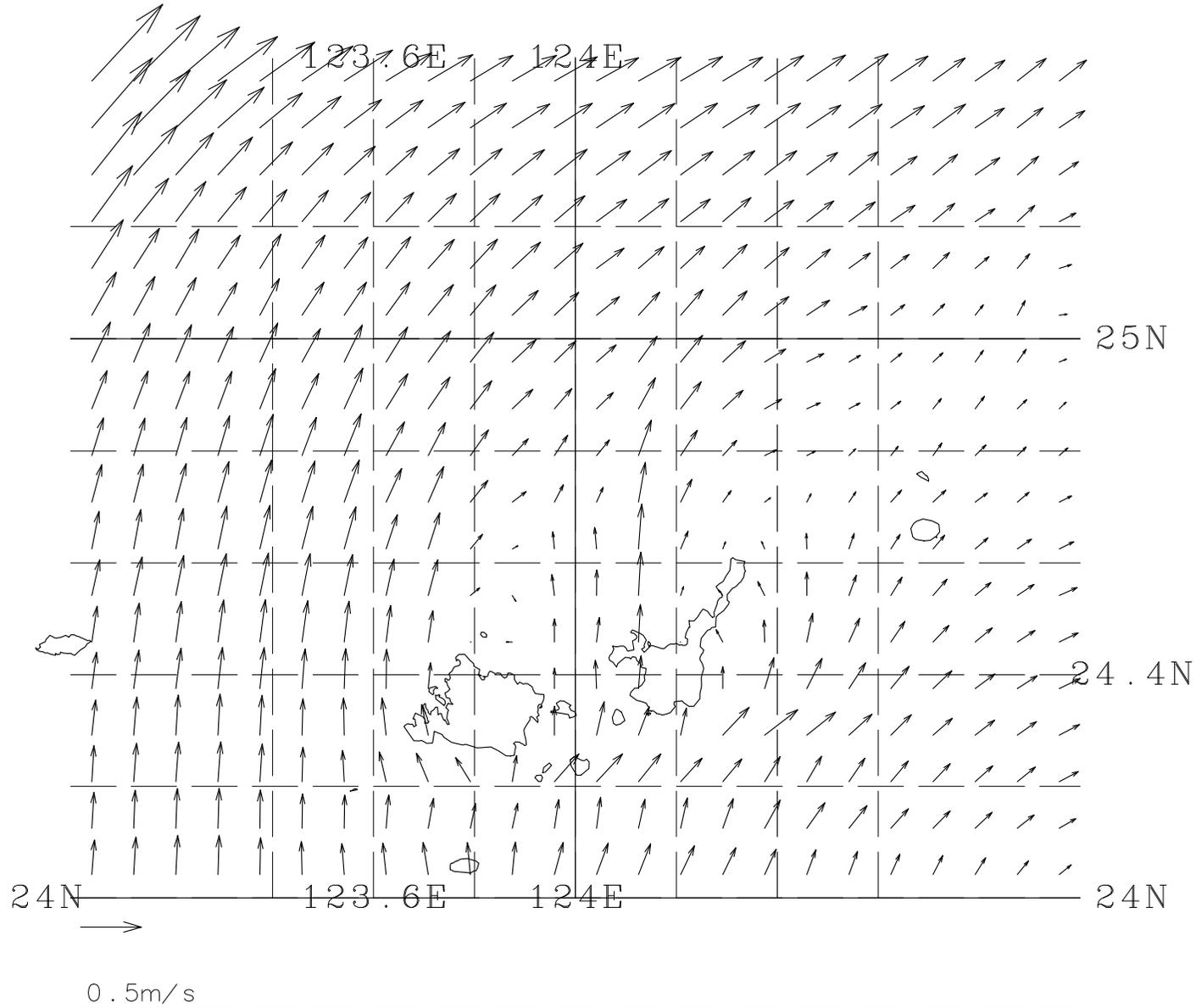


(u) 28 Sep. 2005



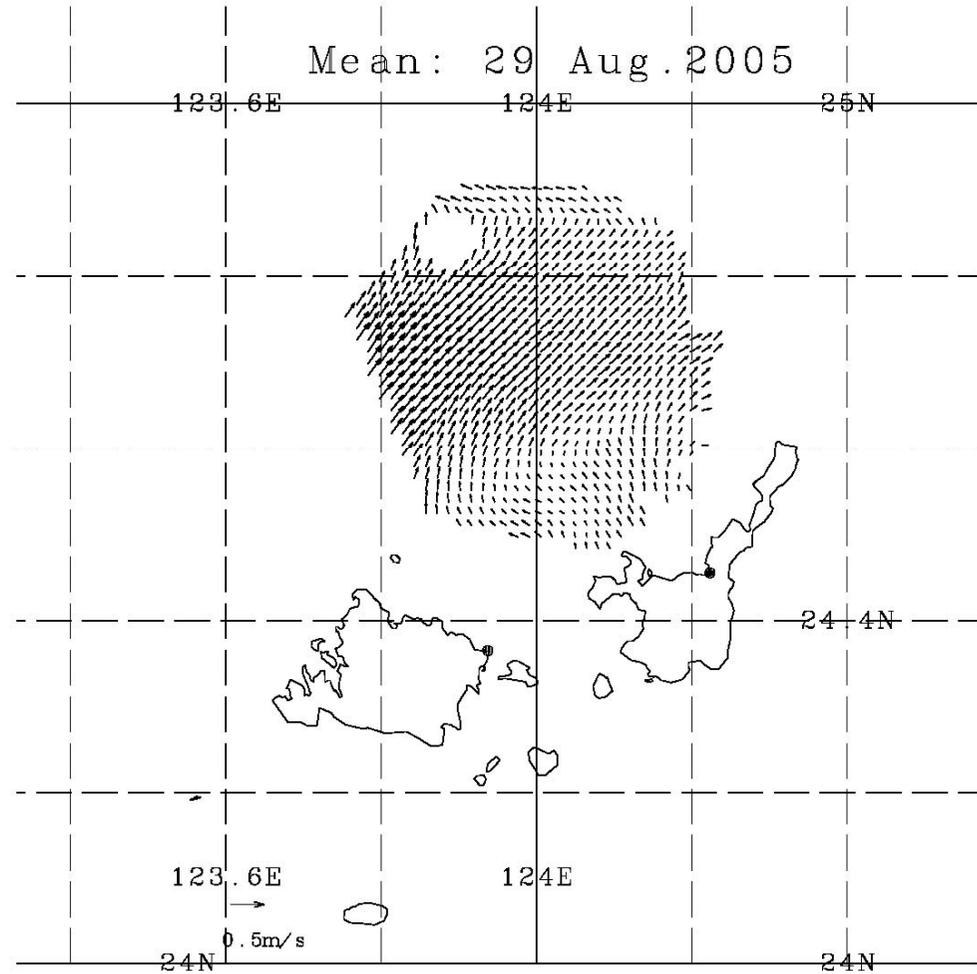
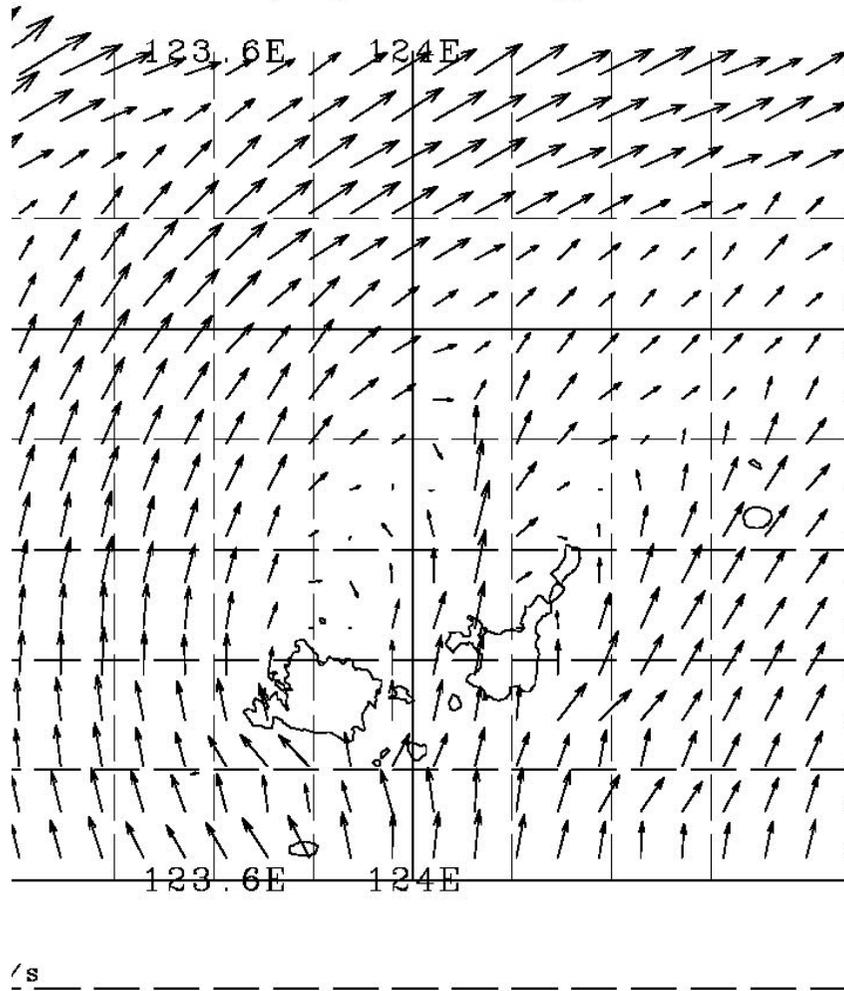
JCOPE海洋レーダ観測期間平均

(a) 21 Aug. - 02 Oct. 2005

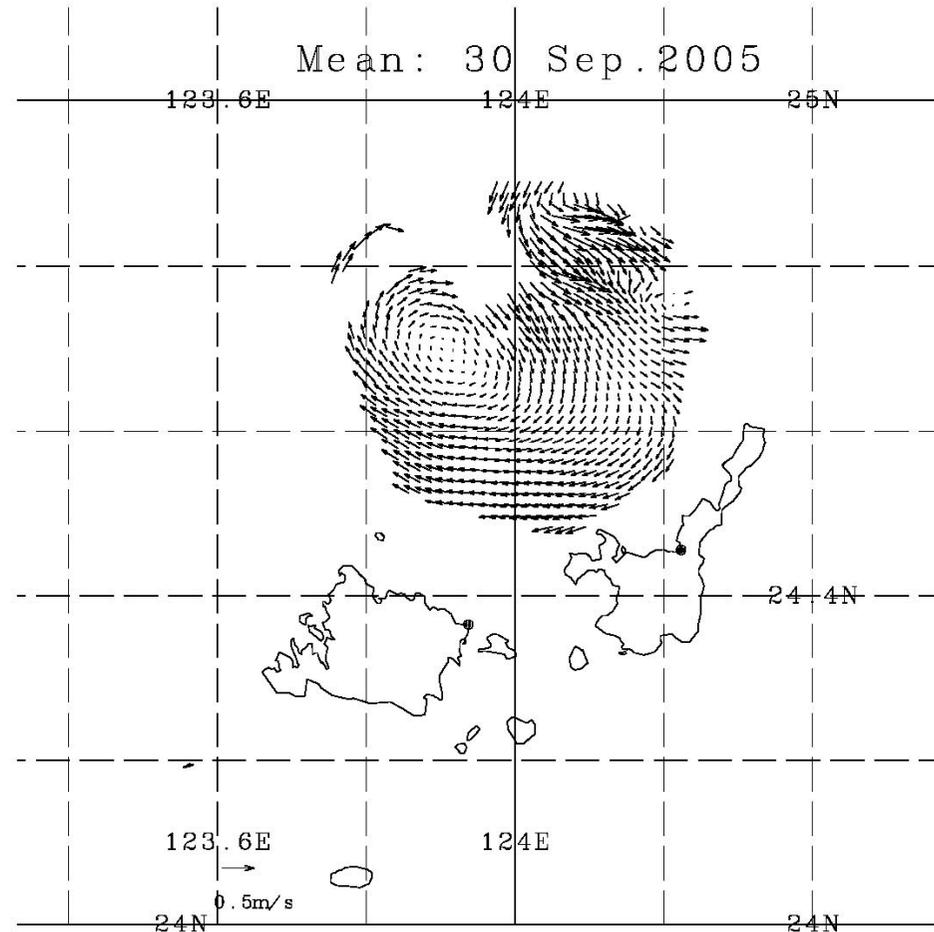
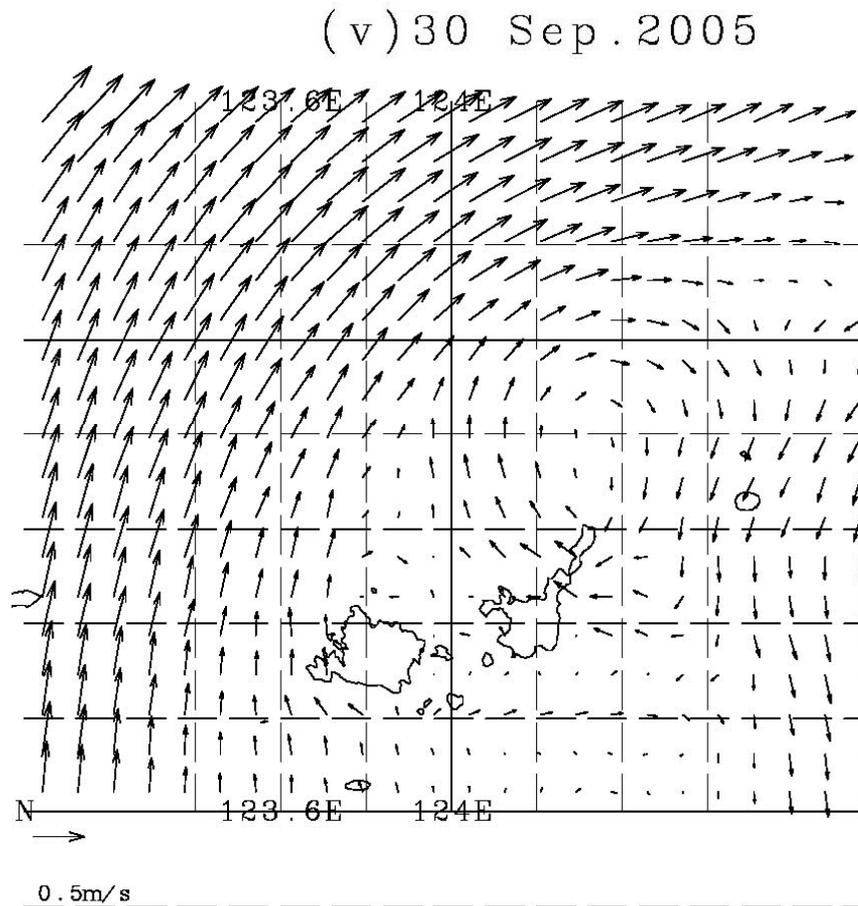


JCOPE (左) と HF (右) の比較 (2日平均)

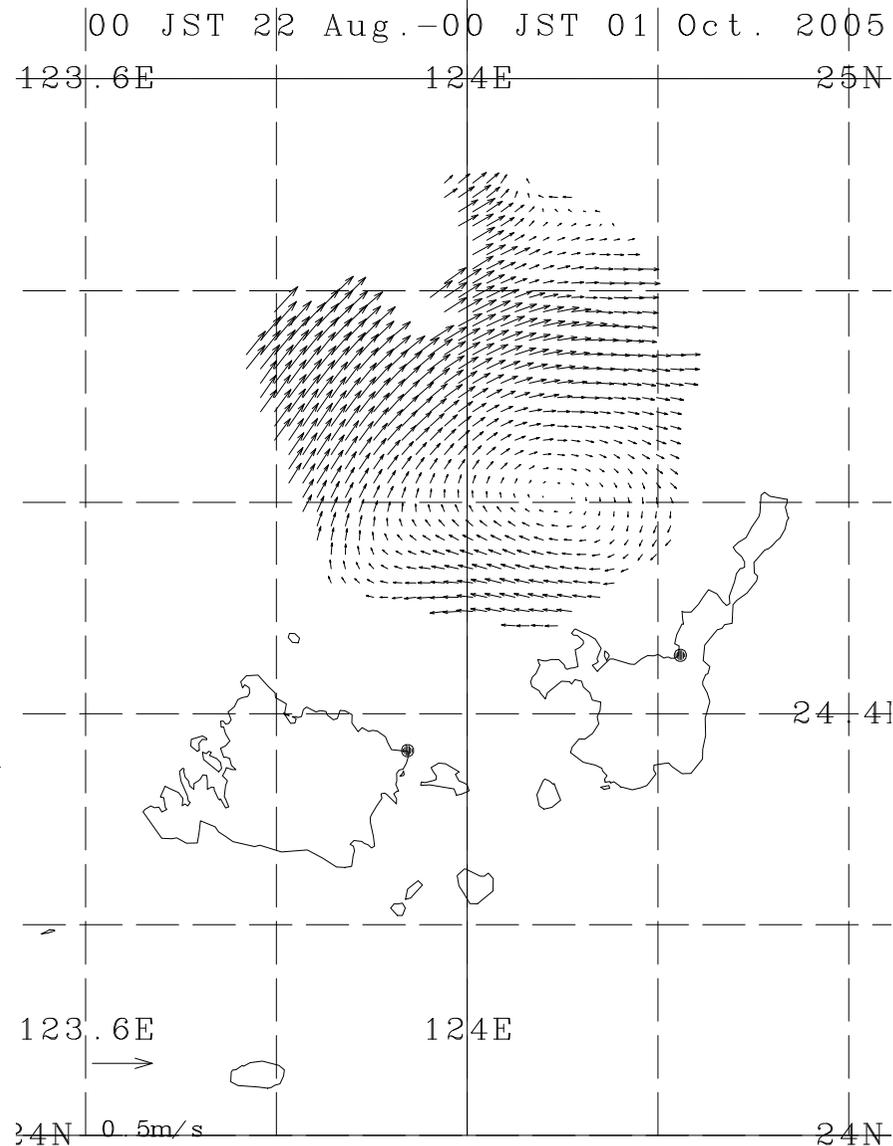
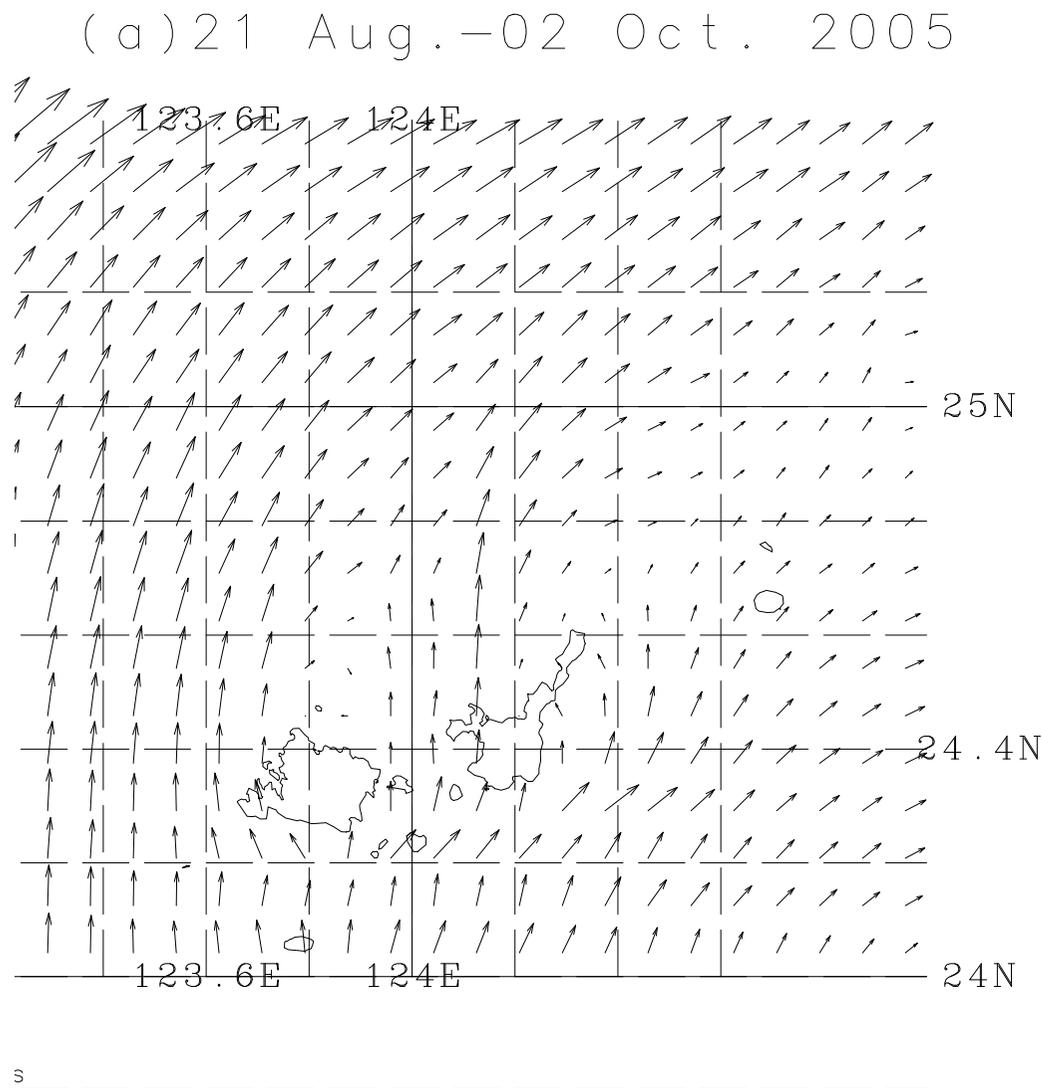
(f) 29 Aug. 2005



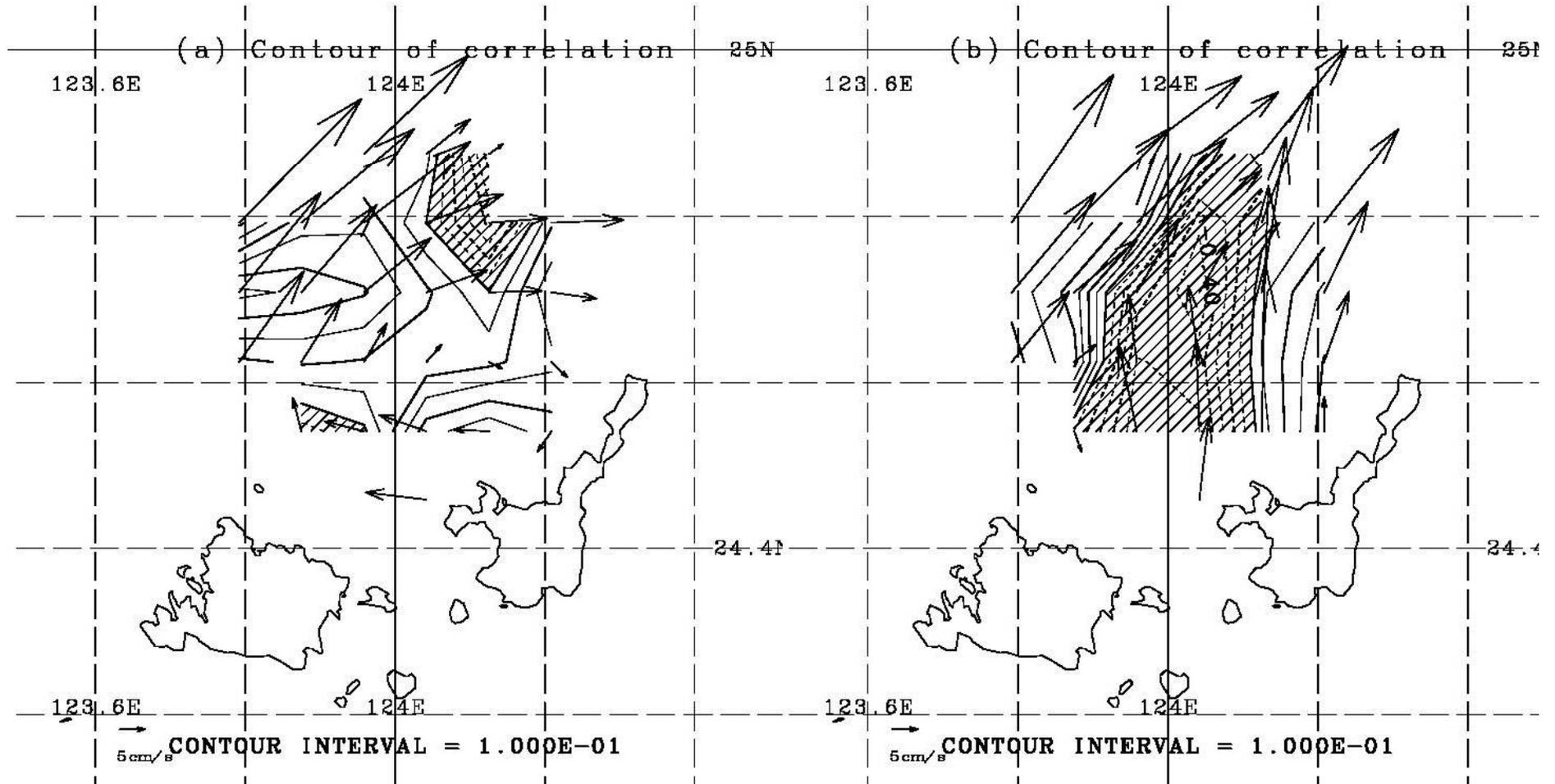
JCOPE (左) と HF (右) の比較 (2日平均)



平均の比較(左:JCOPE、右:HF)

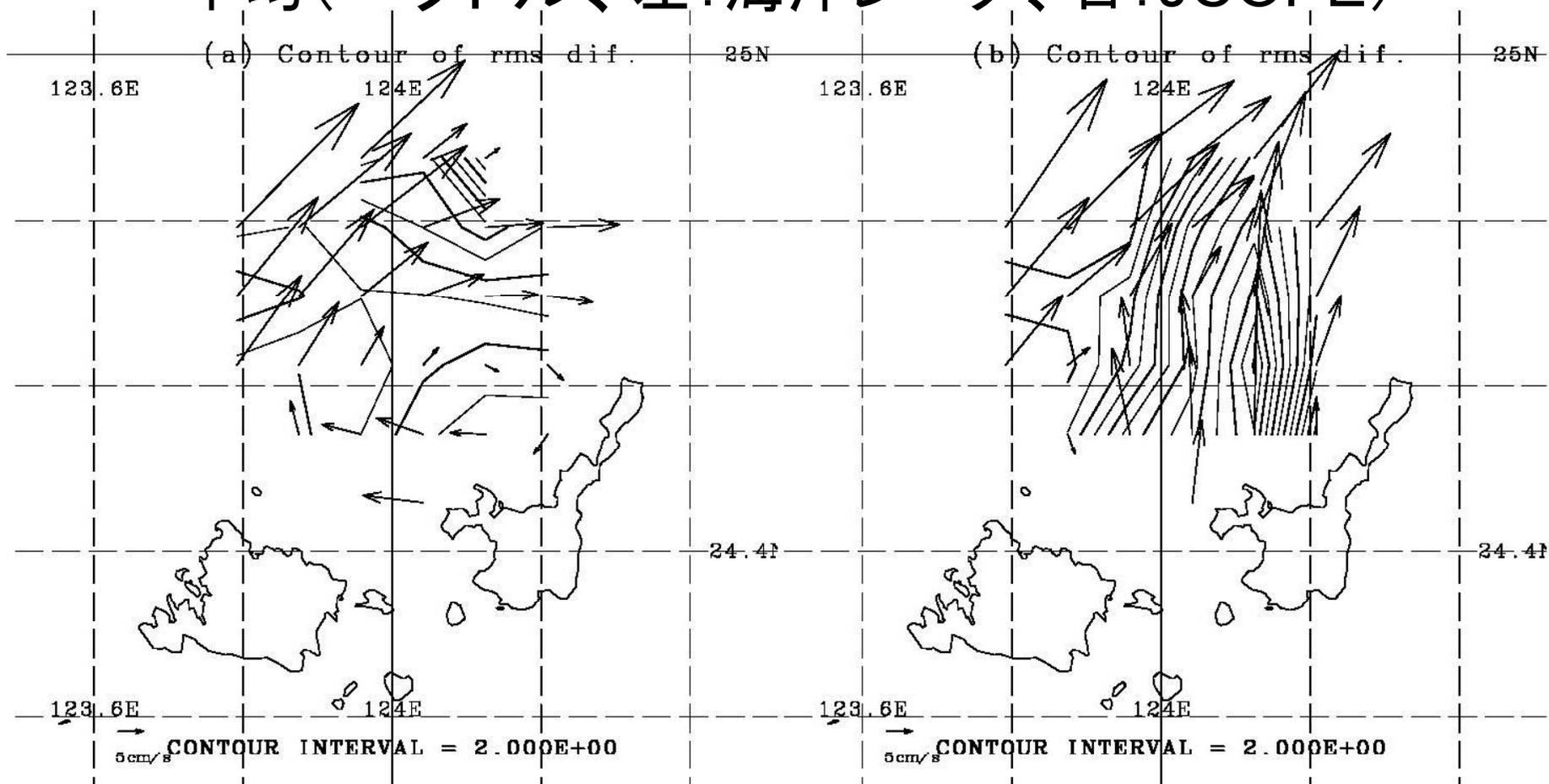


海洋レーダとJCOPEの相関(等値線)
(左:東西成分、右:南北成分)と、
平均(ベクトル、左:海洋レーダ、右:JCOPE)



東西成分:0.33. 南北成分:-0.08

海洋レーダとJCOPEのrms差(等値線)
(左:東西成分、右:南北成分)と、
平均(ベクトル、左:海洋レーダ、右:JCOPE)



東西成分: 19.8 cm/s. 南北成分: 21.8cm/s

流れのパターンの分類

- 人の目によって行う
- 計算機によって行う。

流れのパターンの分類

- 人の目によって行う
- 計算機によって行う。

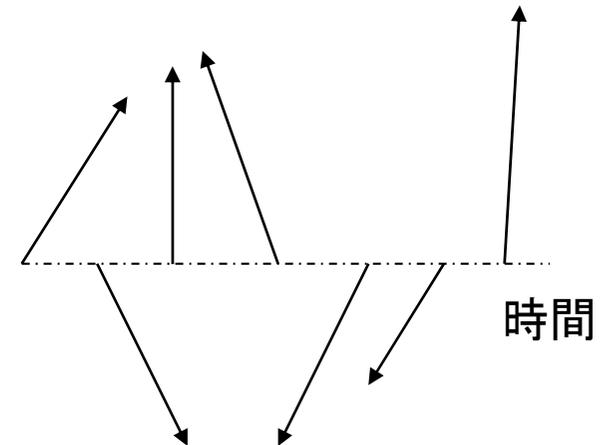


自己組織化マップ(SOM)による分類

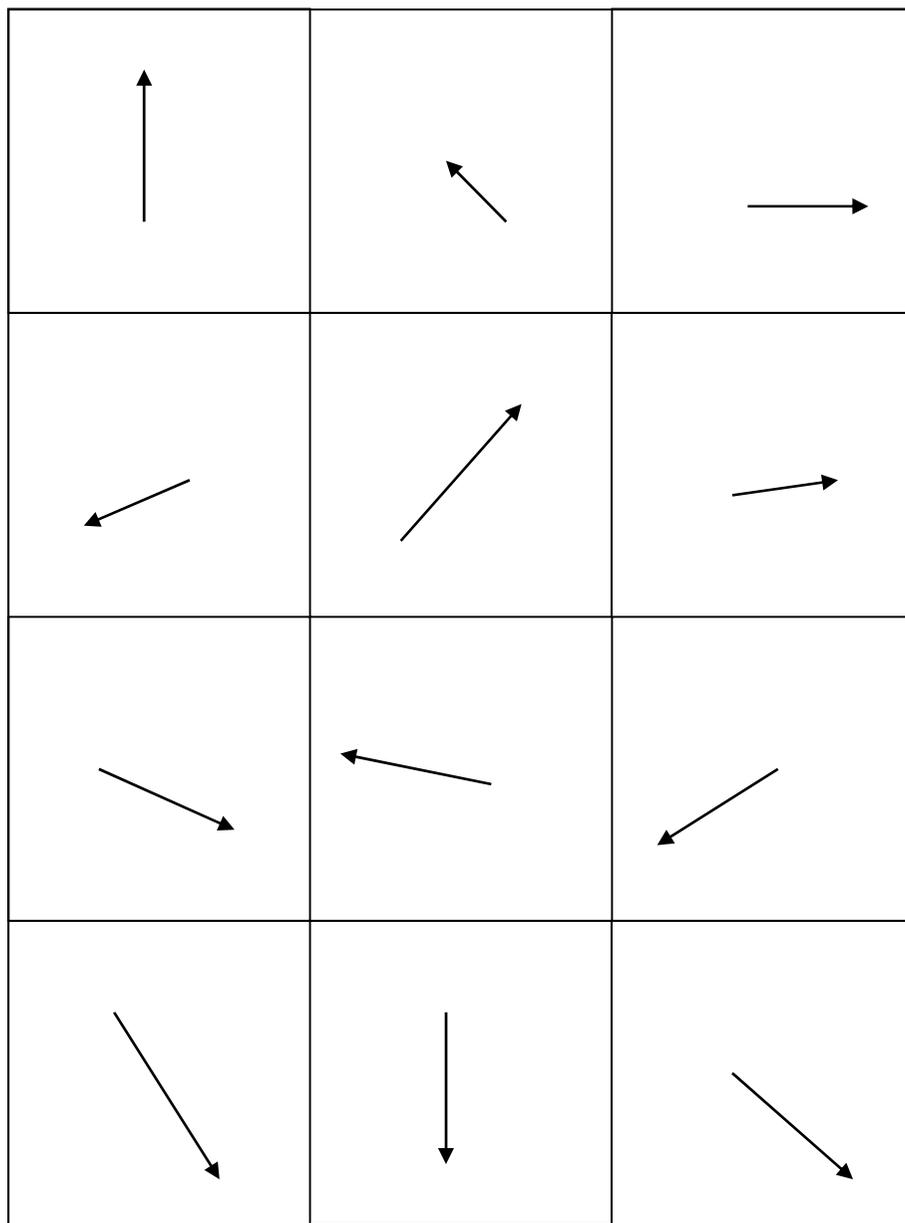
SOMの手順

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12

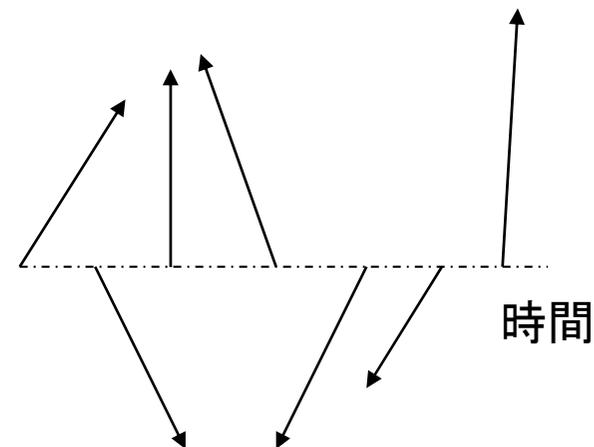
データ
2次元流速の場合、
「格子点×2」次元ベクトル



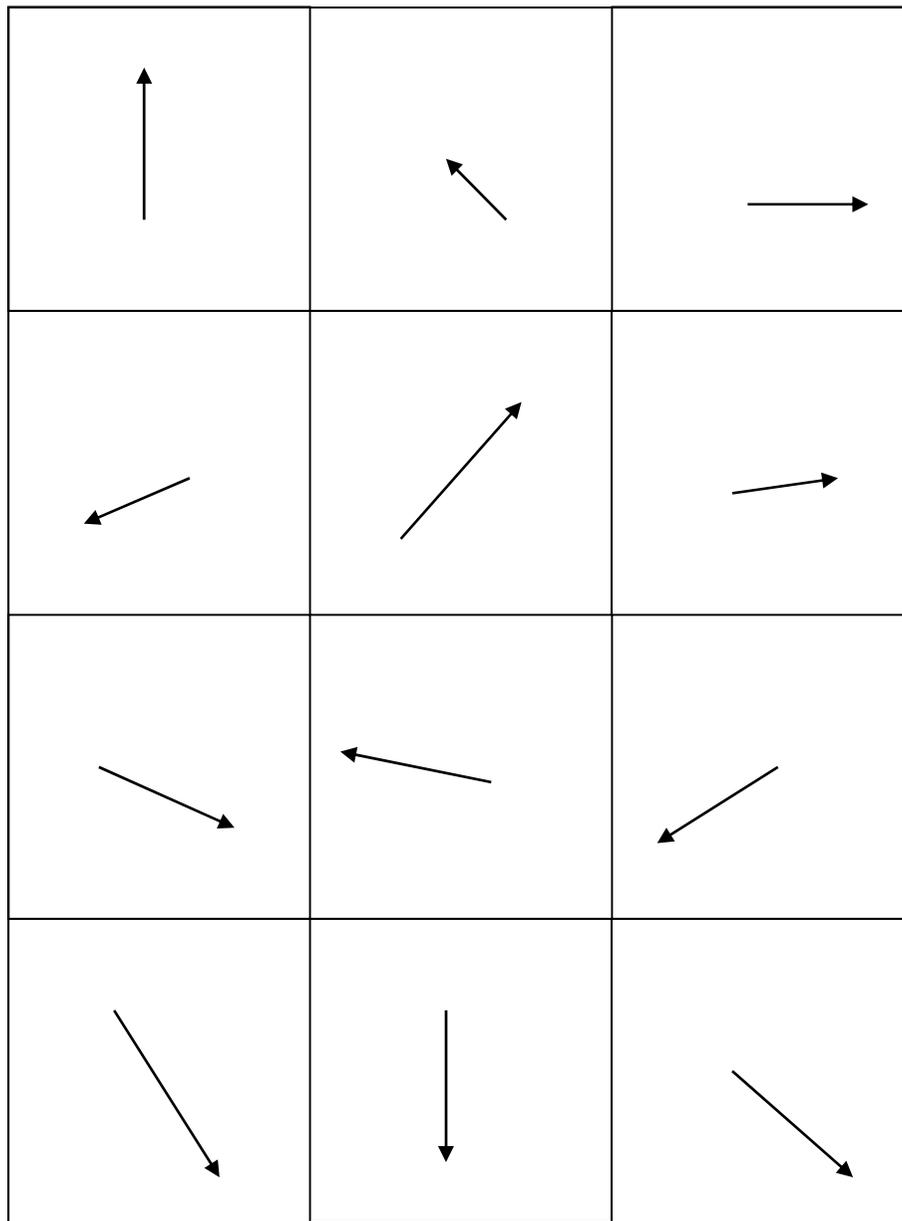
SOMの手順



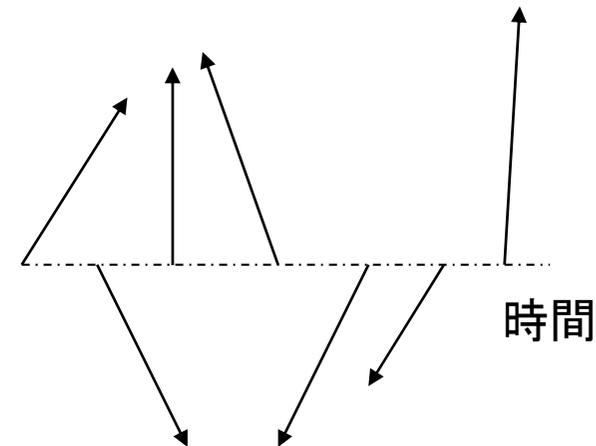
データ
2次元流速の場合、
「格子点×2」次元ベクトル



SOMの手順

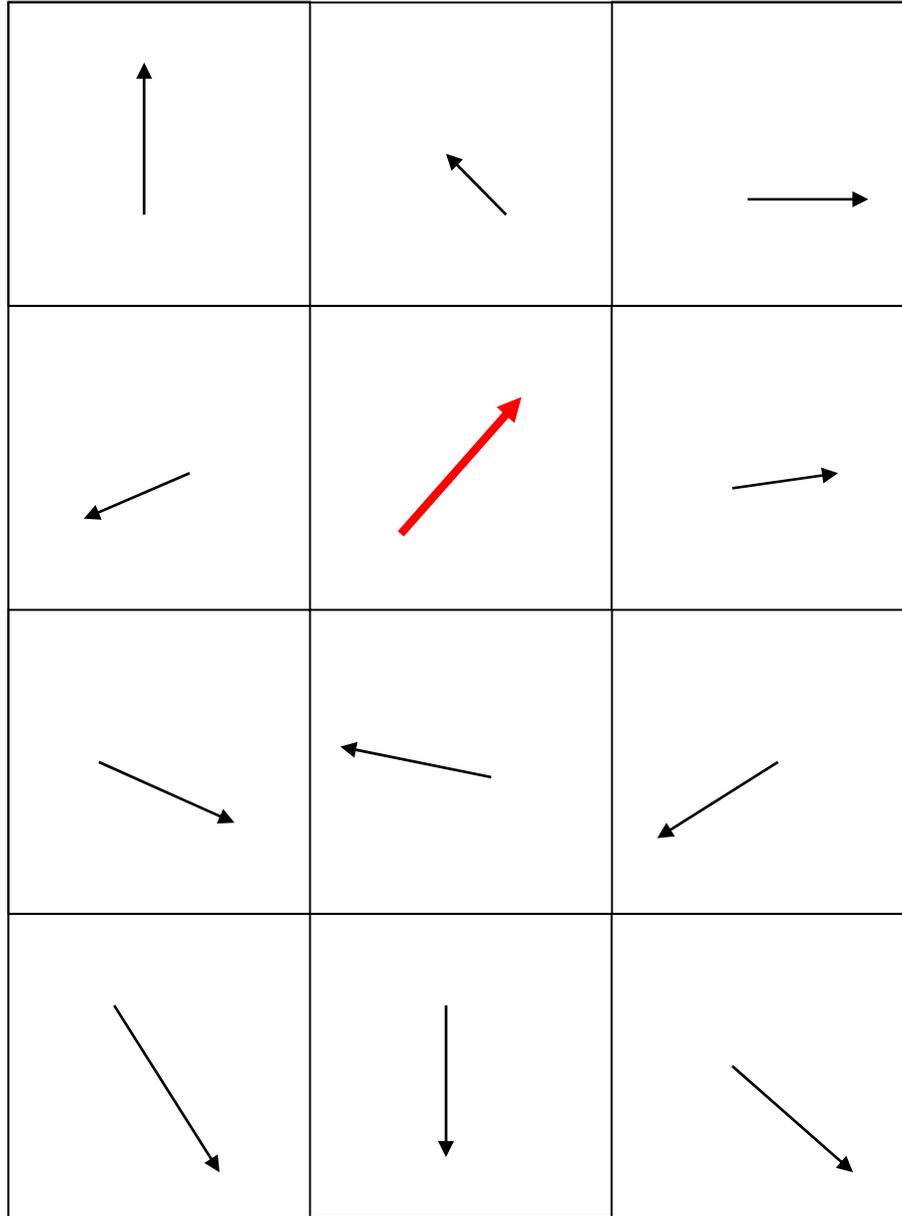


データ
2次元流速の場合、
「格子点×2」次元ベクトル

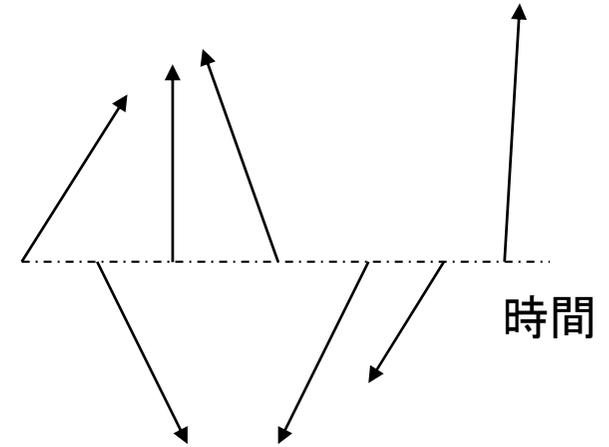


時刻1のデータ

SOMの手順

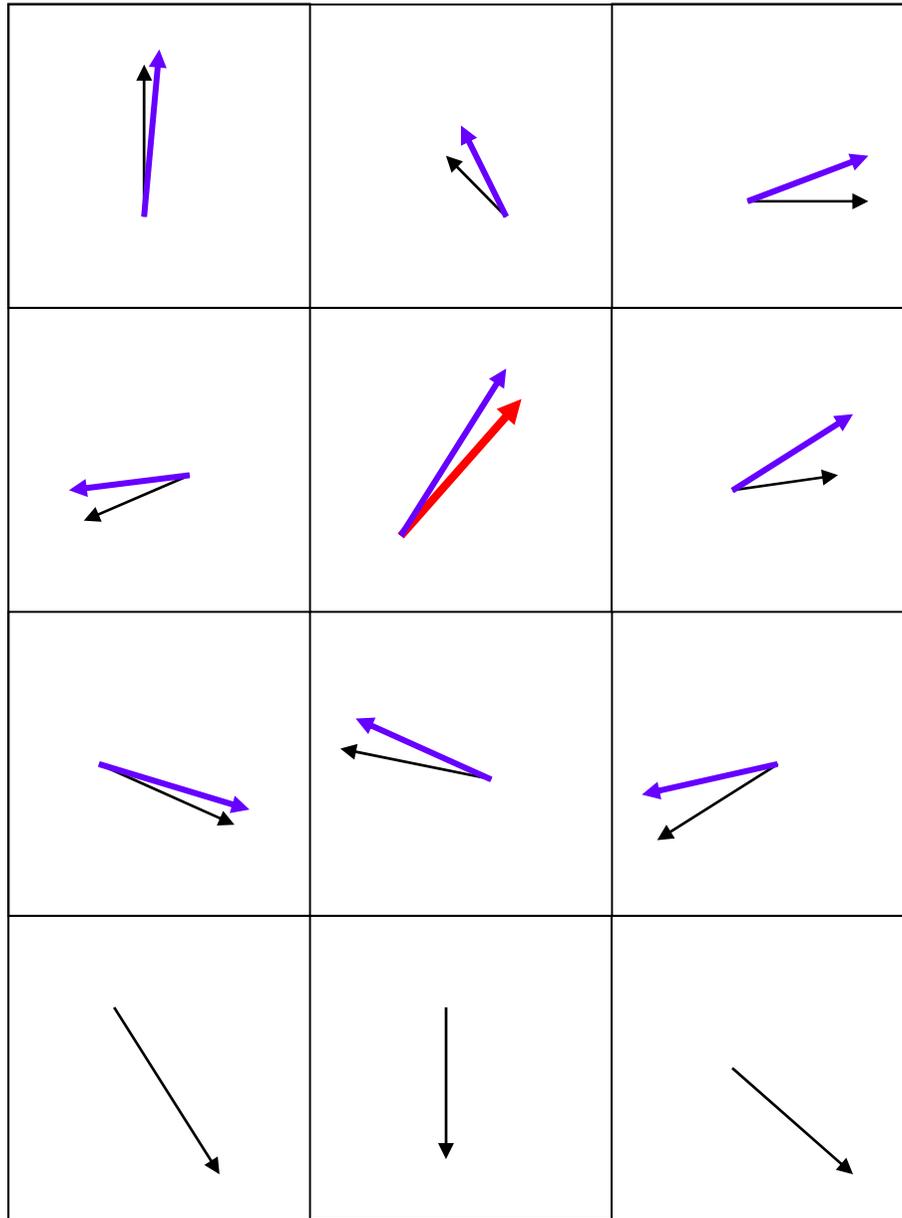


データ
2次元流速の場合、
「格子点×2」次元ベクトル

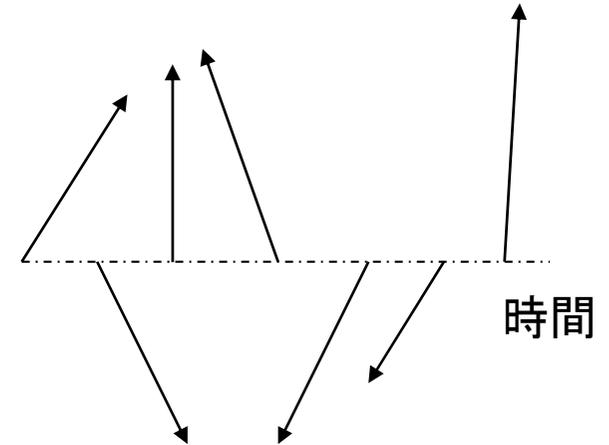


時刻1のデータ

SOMの手順



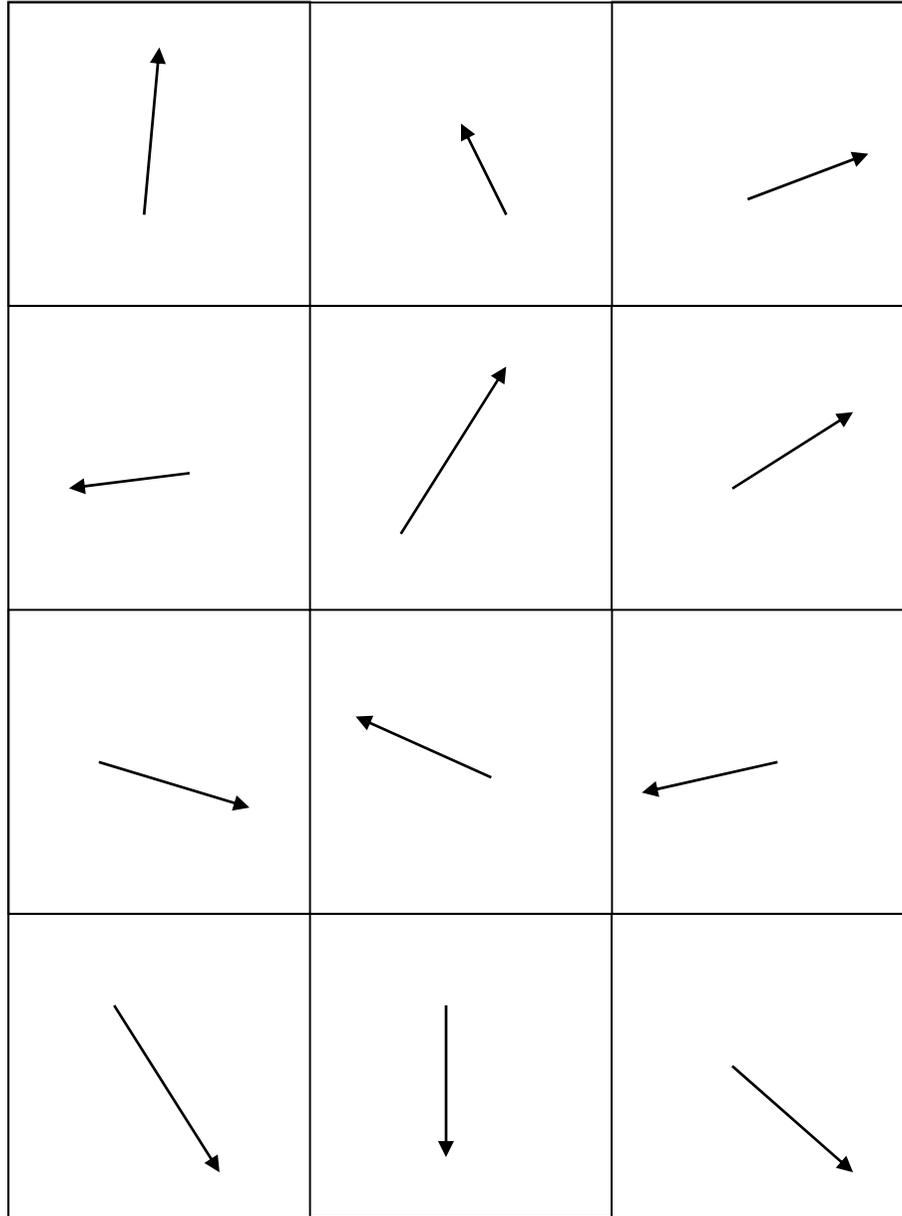
データ
2次元流速の場合、
「格子点×2」次元ベクトル



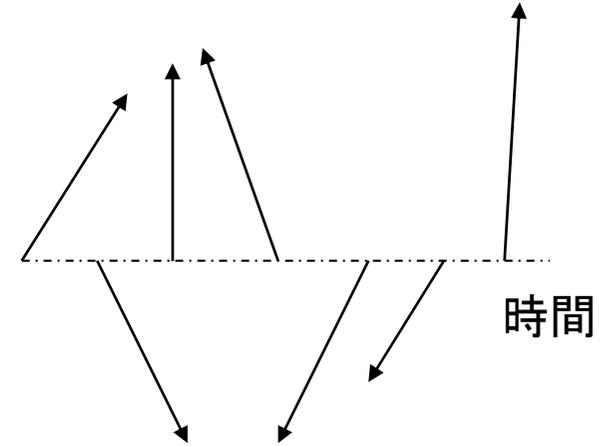
時間

時刻1のデータ

SOMの手順

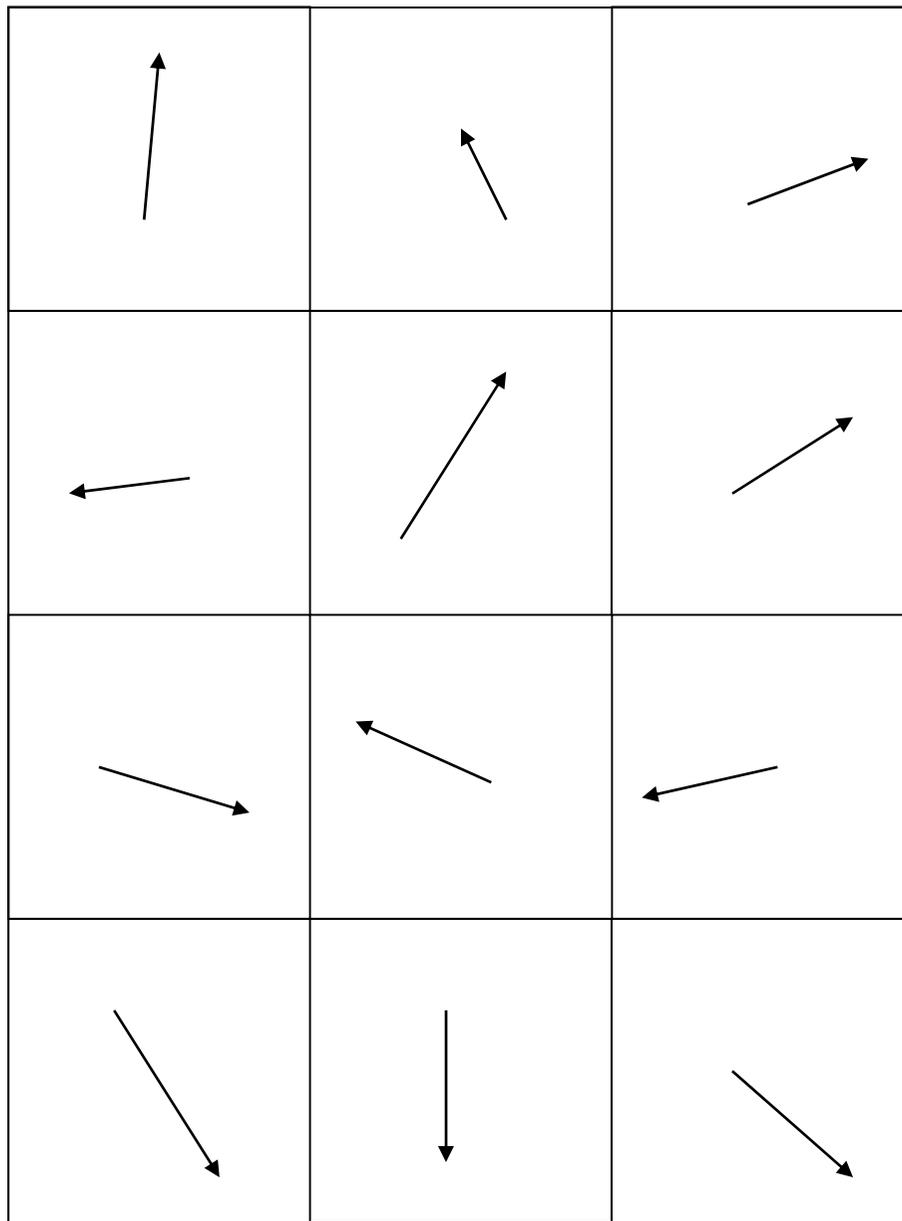


データ
2次元流速の場合、
「格子点×2」次元ベクトル

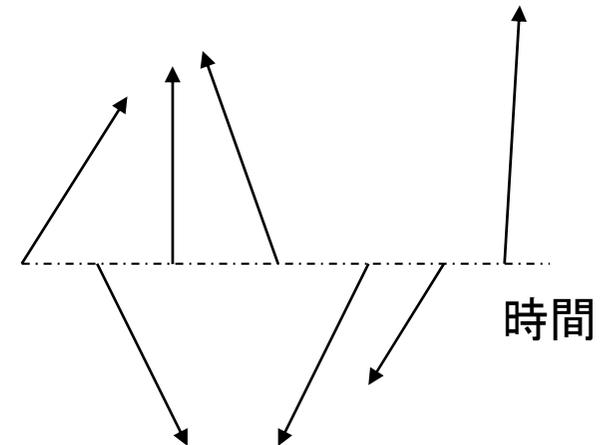


時刻1のデータ

SOMの手順

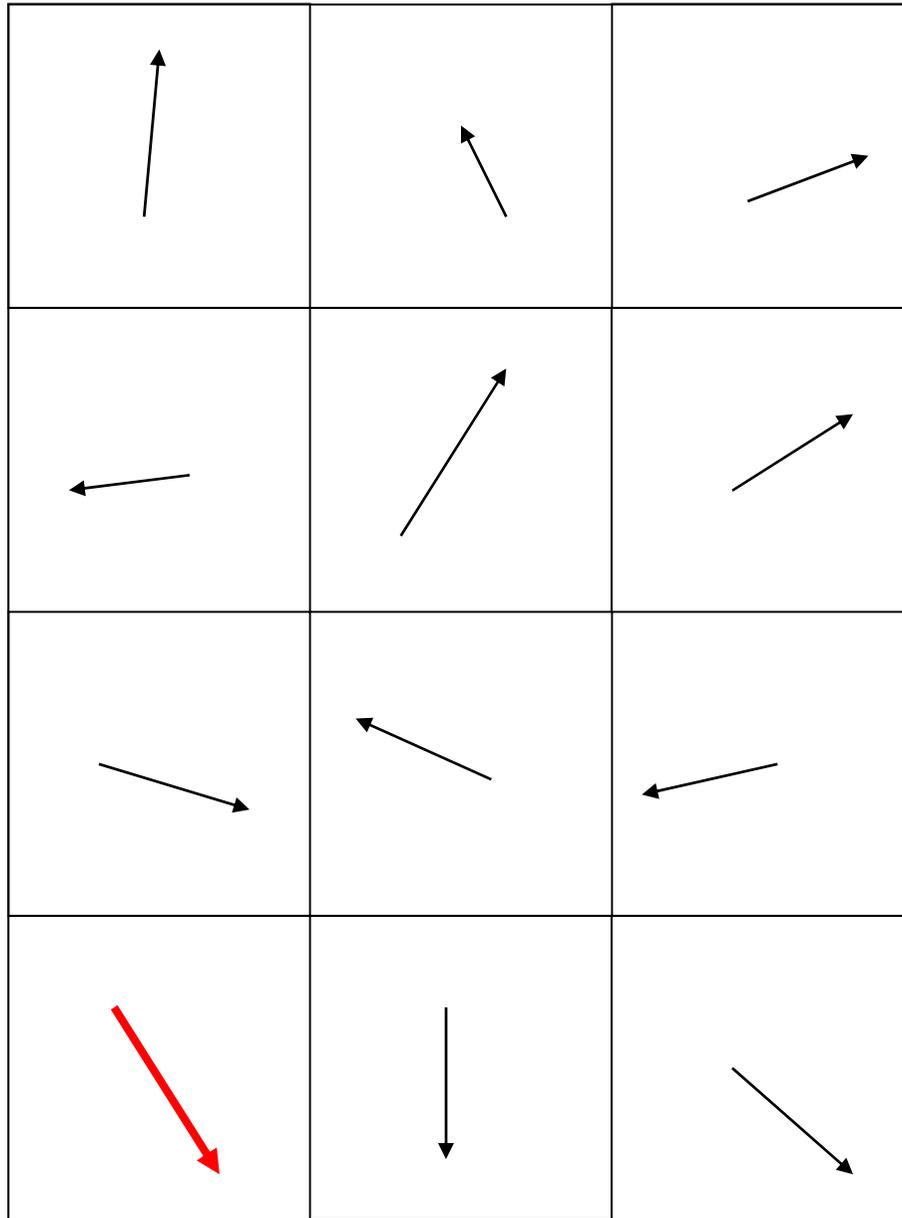


データ
2次元流速の場合、
「格子点×2」次元ベクトル

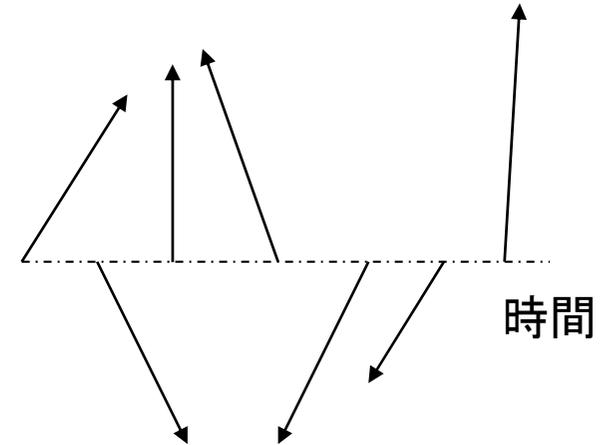


時刻2のデータ

SOMの手順

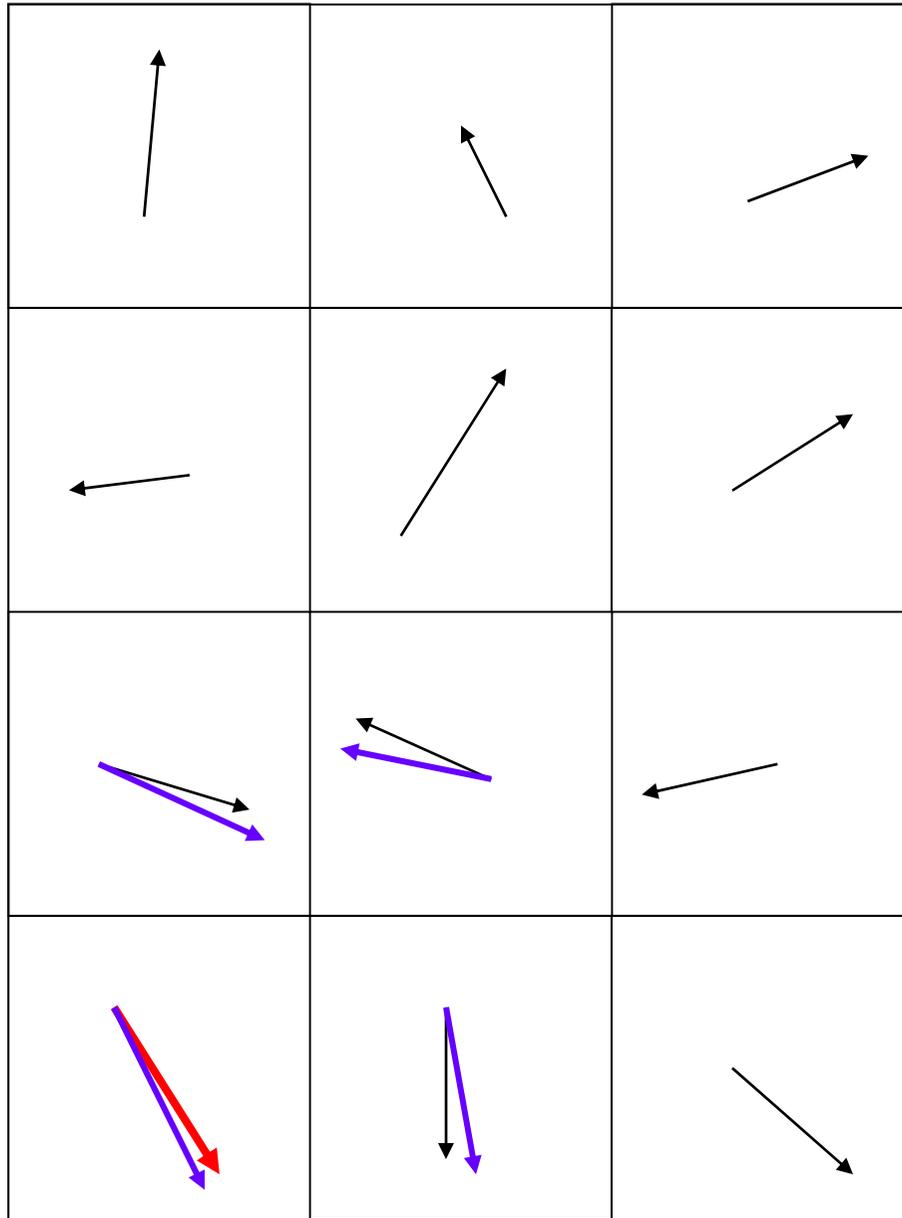


データ
2次元流速の場合、
「格子点×2」次元ベクトル

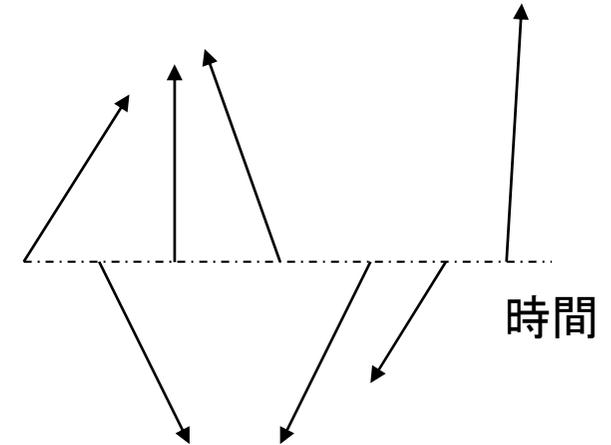


時刻2のデータ

SOMの手順

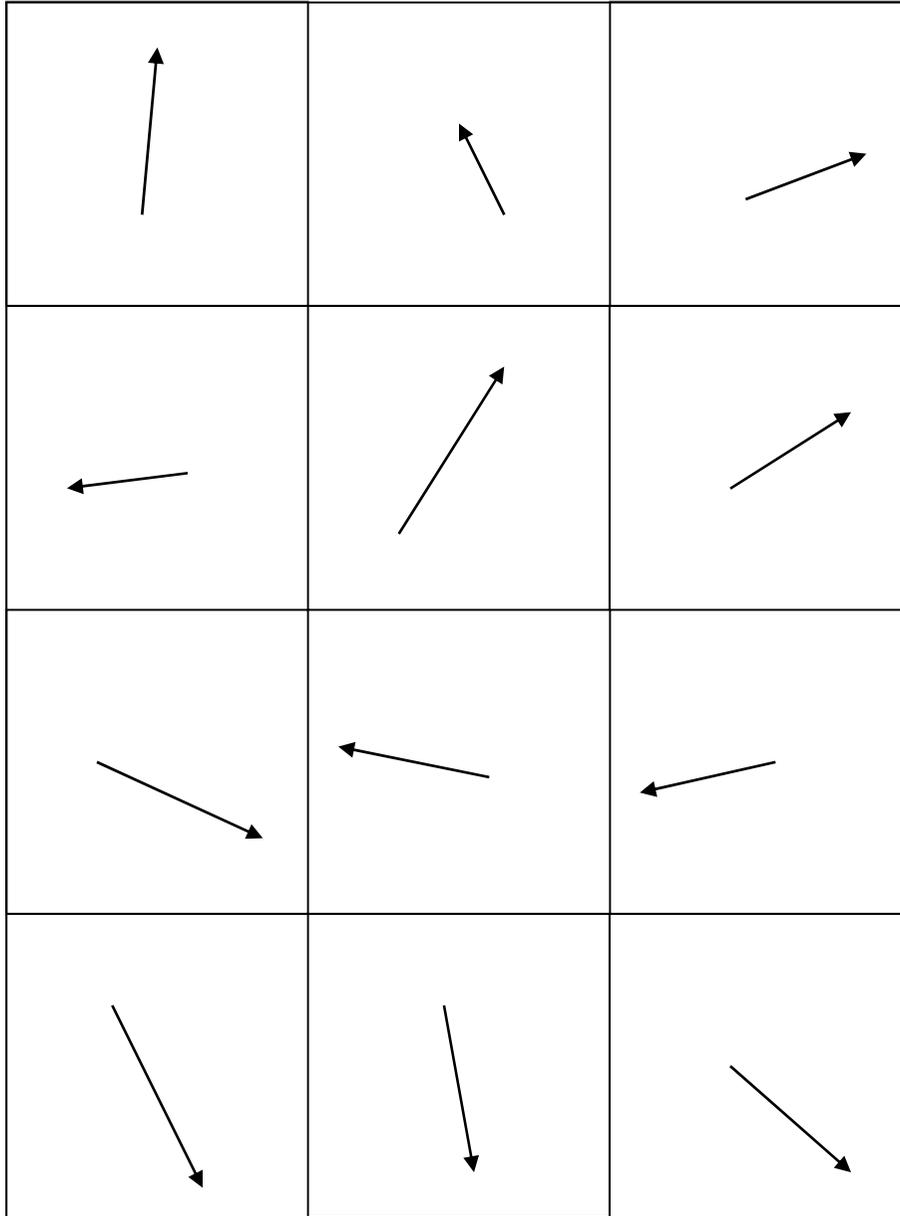


データ
2次元流速の場合、
「格子点×2」次元ベクトル

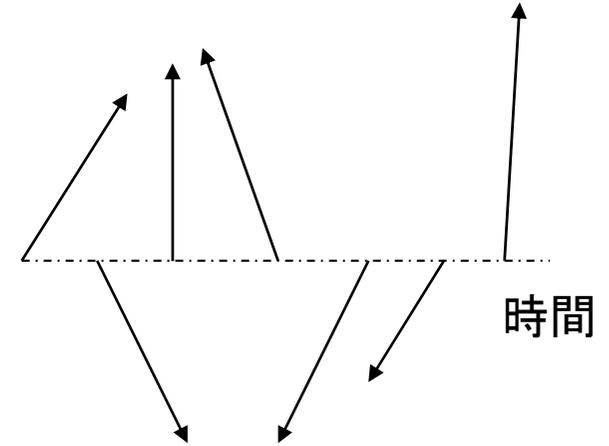


時刻2のデータ

SOMの手順



データ
2次元流速の場合、
「格子点×2」次元ベクトル



時刻2のデータ

SOMの手順

- 以下の手順の計算を、全ての時刻のデータについて行う。
- 時刻1のデータから、この手順の計算を繰り返す。

SOMの手順

- 以下の手順の計算を、全ての時刻のデータについて行う。
- 時刻1のデータから、この手順の計算を繰り返す。



3 × 4通りのパターン(Unit)に分類

各時刻のデータがどのパターンに類似しているかを決定(Best Matching Unit, BMU)

SOMの計算手順

1. N次元の重みベクトル(参照ベクトル) \mathbf{m}_i ($i=1, \dots, KL$) を乱数によって初期化。
2. $l=0$ (繰り返し回数)にする。
3. $k=1$ (時系列番号)にする。
4. 勝者ユニット(best matching unit (BMU)), $i=c=c_k$ ($1 \leq c \leq KL$)を次のようにして見つける。

$$|\mathbf{x}_k - \mathbf{m}_i| \longrightarrow \min.$$

5. 重みベクトル(参照ベクトル) \mathbf{m}_i を更新。

$$\mathbf{m}_i = \mathbf{m}_i + \alpha h_{ic}(\mathbf{x}_k - \mathbf{m}_i)$$

6. 時系列番号 k を更新
7. 時系列の最後まで4から繰り返す。

Nは1回の時刻での観測個数 (例えば, (u,v) が観測データなら、
Nは観測点個数の2倍), i : ユニット番号.

\mathbf{x}_k : 時系列 k における観測データでN次元のベクトル

SOMの計算手順

7. 時系列が最後ならば、繰り返し数 l を更新。
8. $l \leq T$ ならば、3から繰り返す (最大繰り返し数 T : トレーニング長)。
9. もし l が T を越えたら、繰り返しは終了。

学習率係数 α :

$$\alpha = 0.5 \left(1 - \frac{l}{T}\right).$$

近傍関数 h_{ic} :

$$h_{ic} = \exp\left(-\frac{d_{ci}^2}{\sigma_l^2}\right),$$

d_{ci} : ユニット番号 c と i の距離。

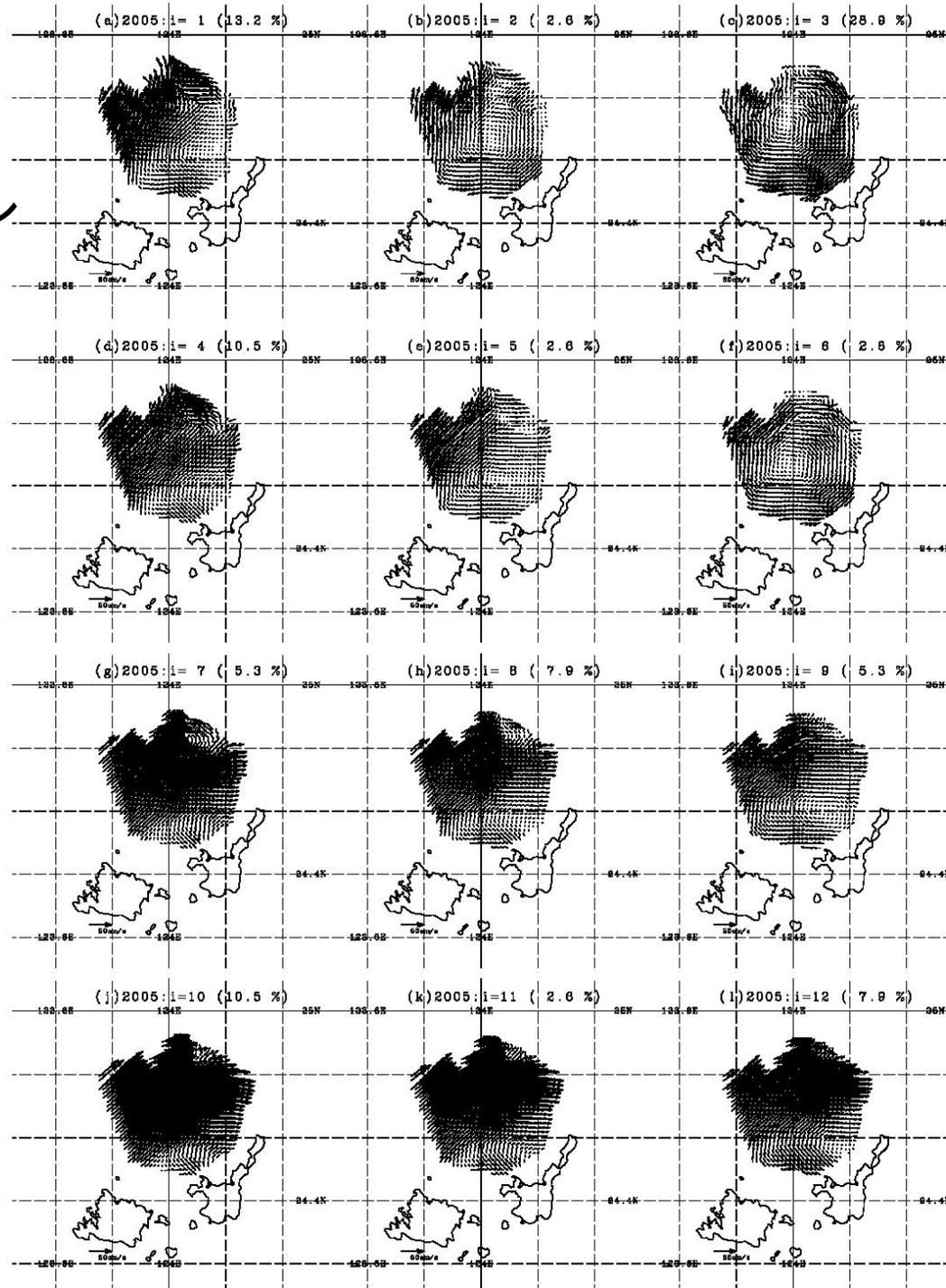
近傍半径 σ_l : 繰り返し数 l について、減少関数:

$$\sigma_l = \sigma_a + \frac{l(\sigma_b - \sigma_a)}{T}$$

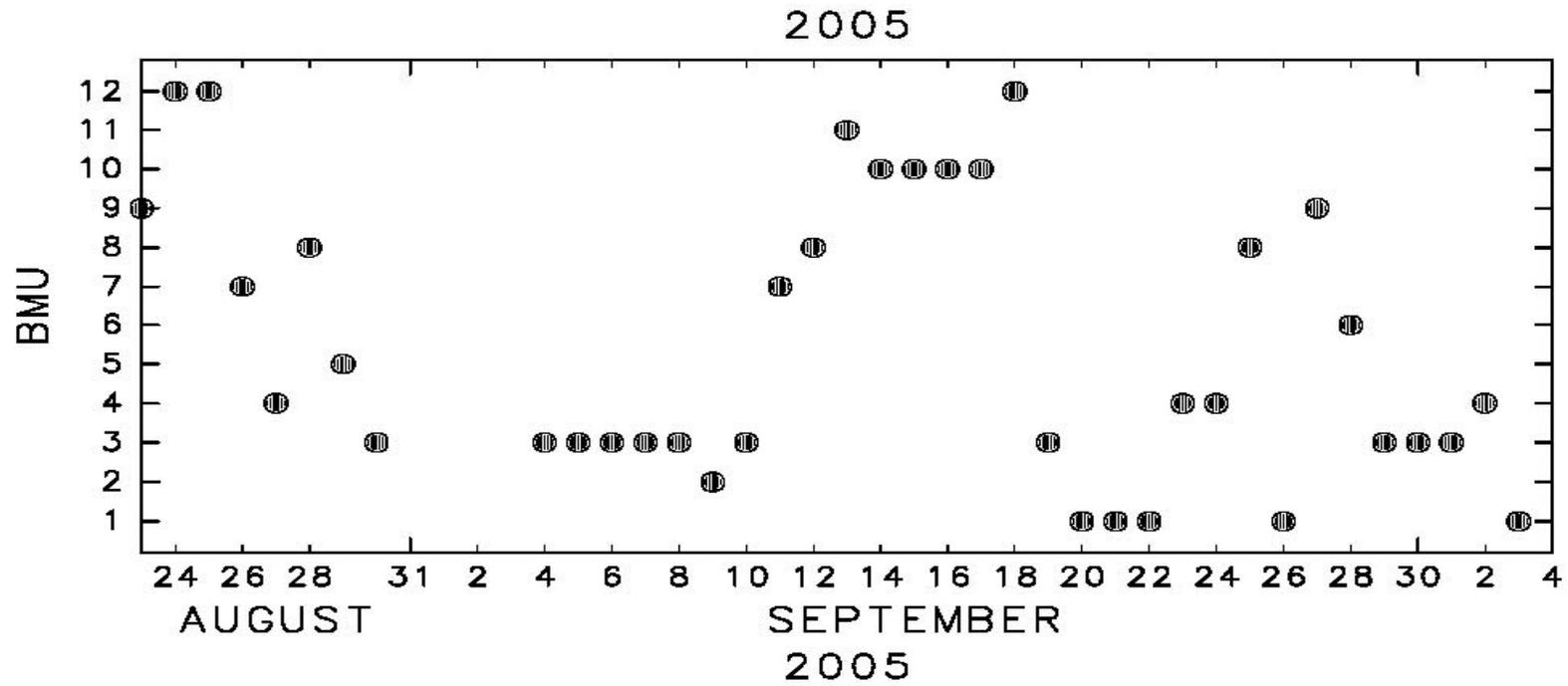
$$K=3, L=4, \sigma_a=3, \sigma_b=1$$

日平均海流にSOMを適用し、12通りのパターンに分類

重みベクトル (HF)

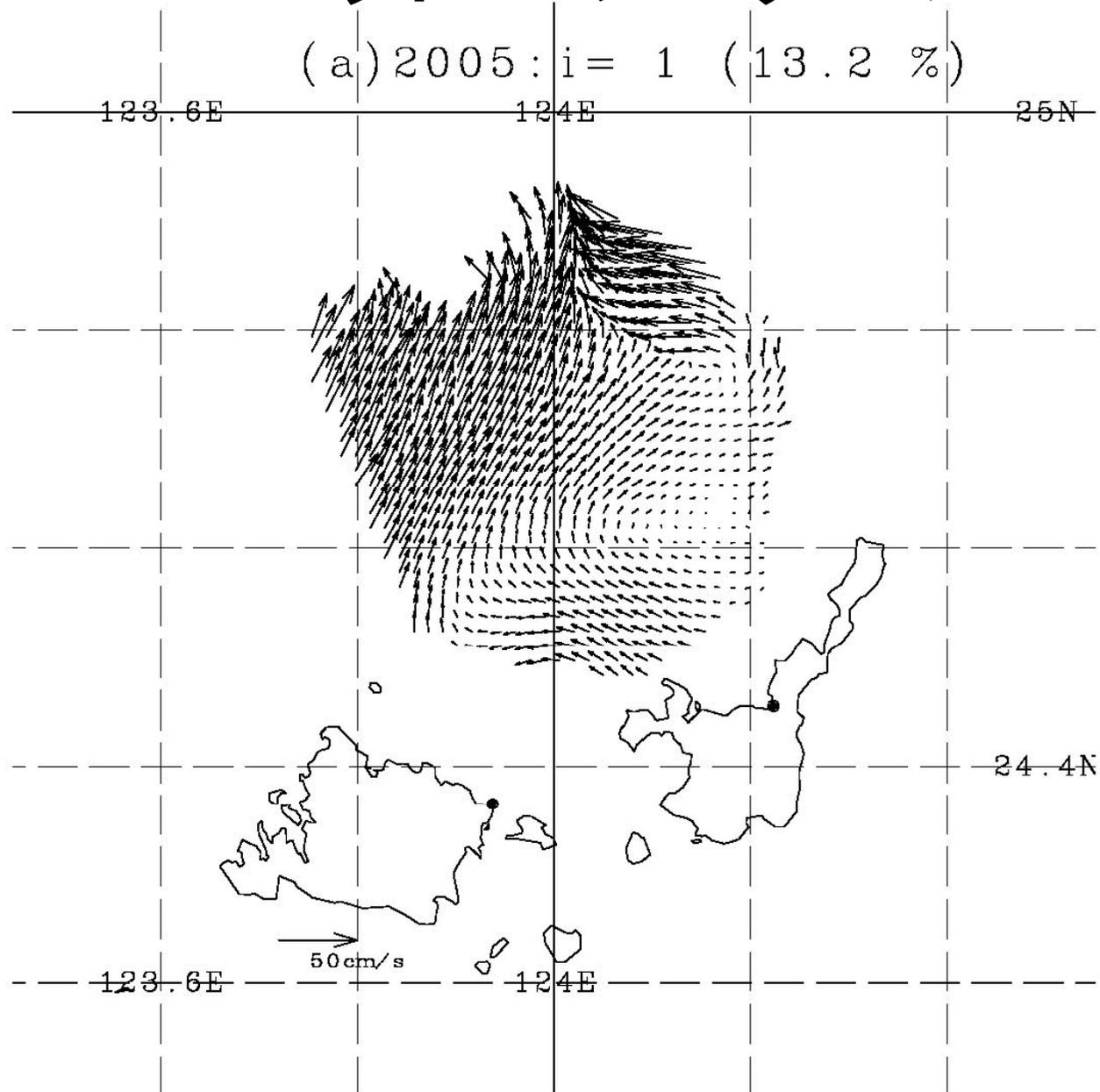


BMUの時系列

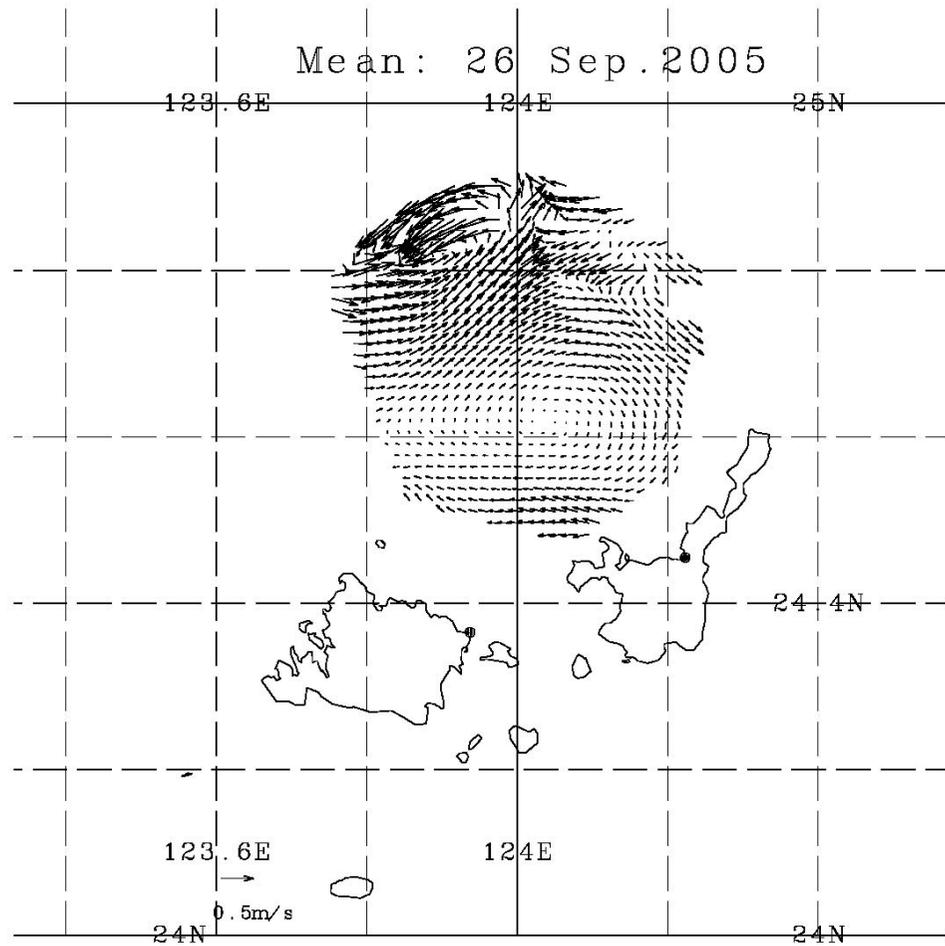
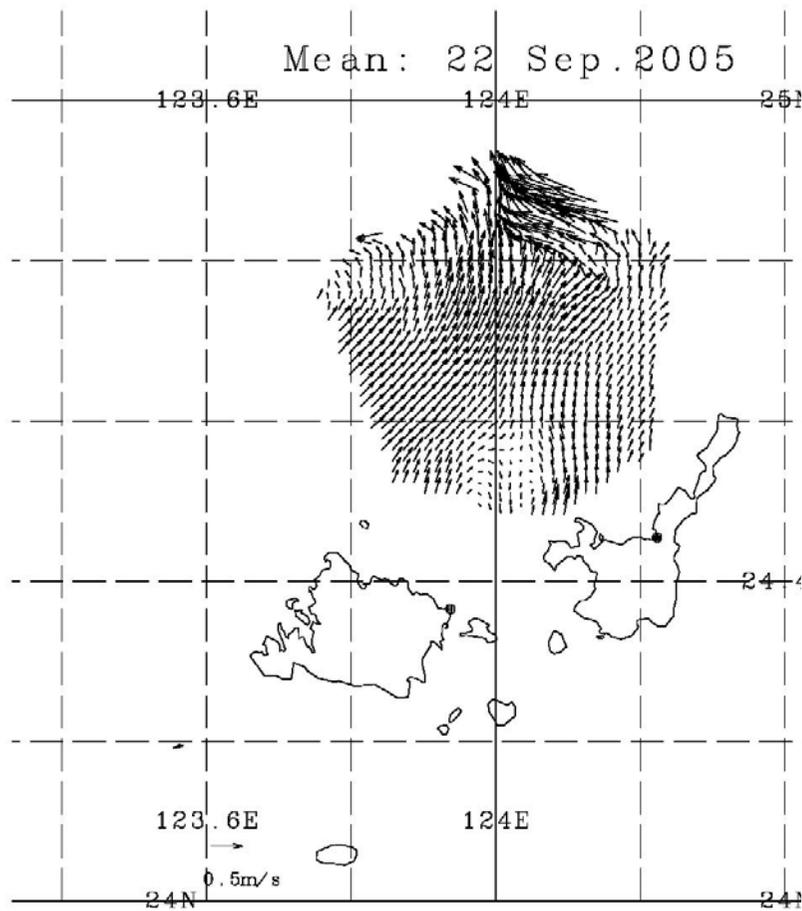


ユニット1のパターン

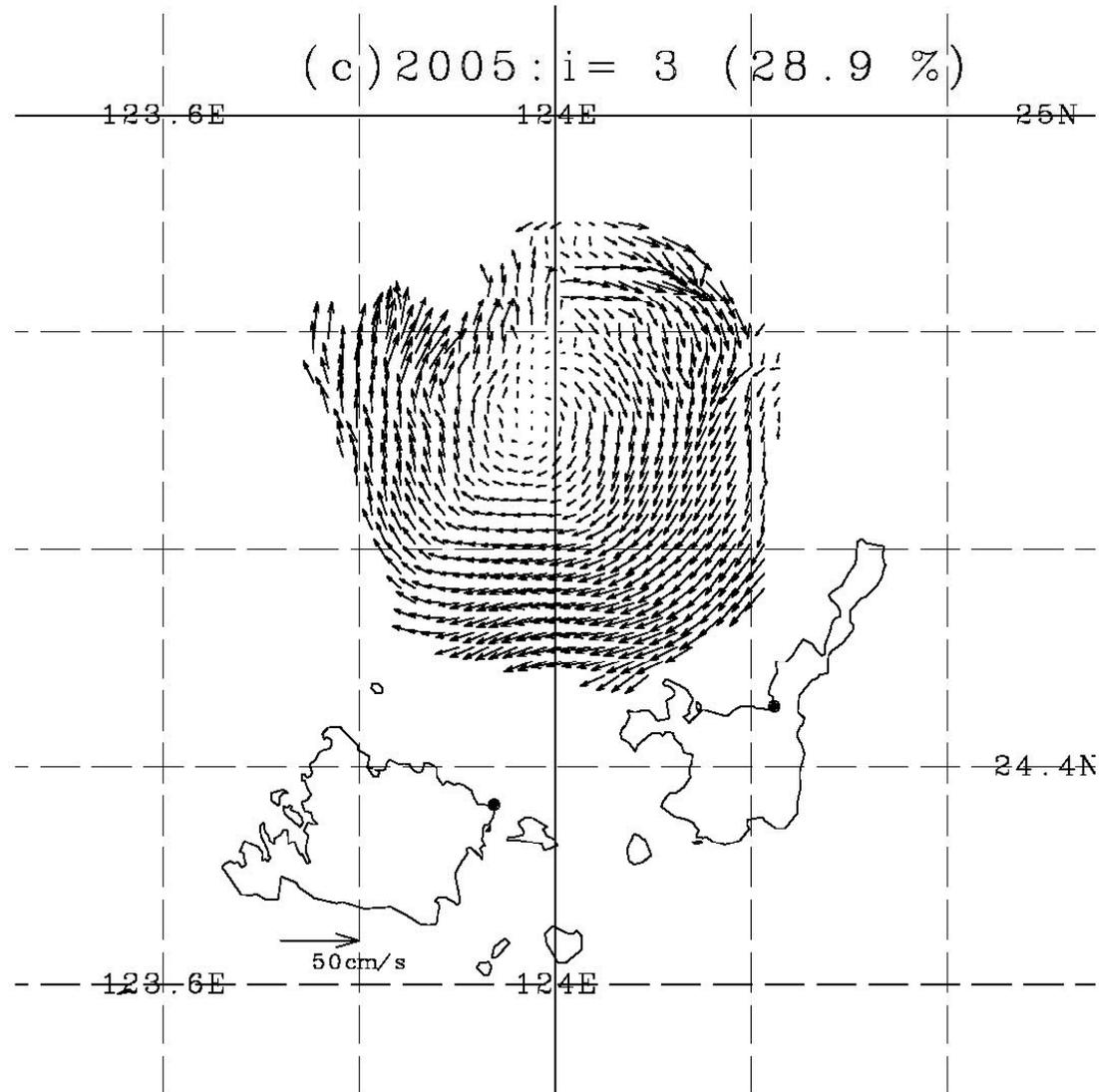
(a) 2005: $i = 1$ (13.2%)



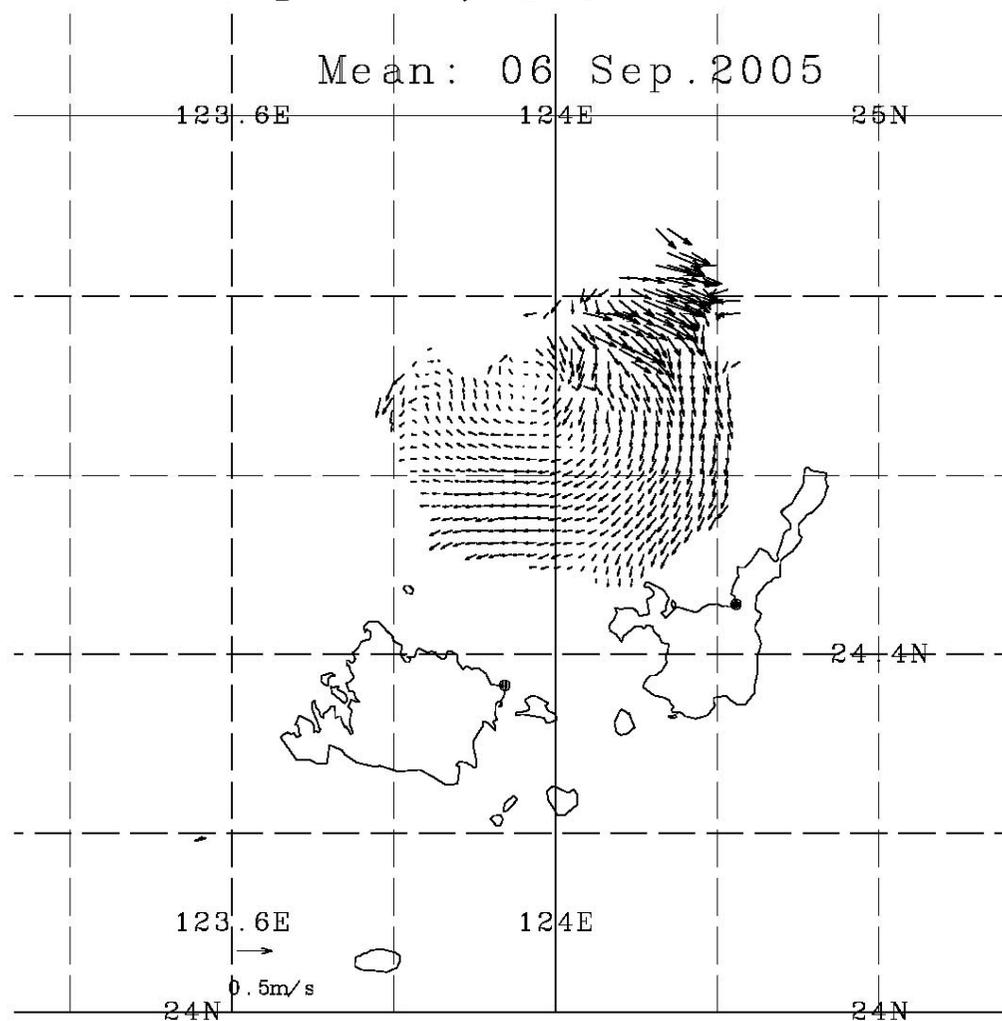
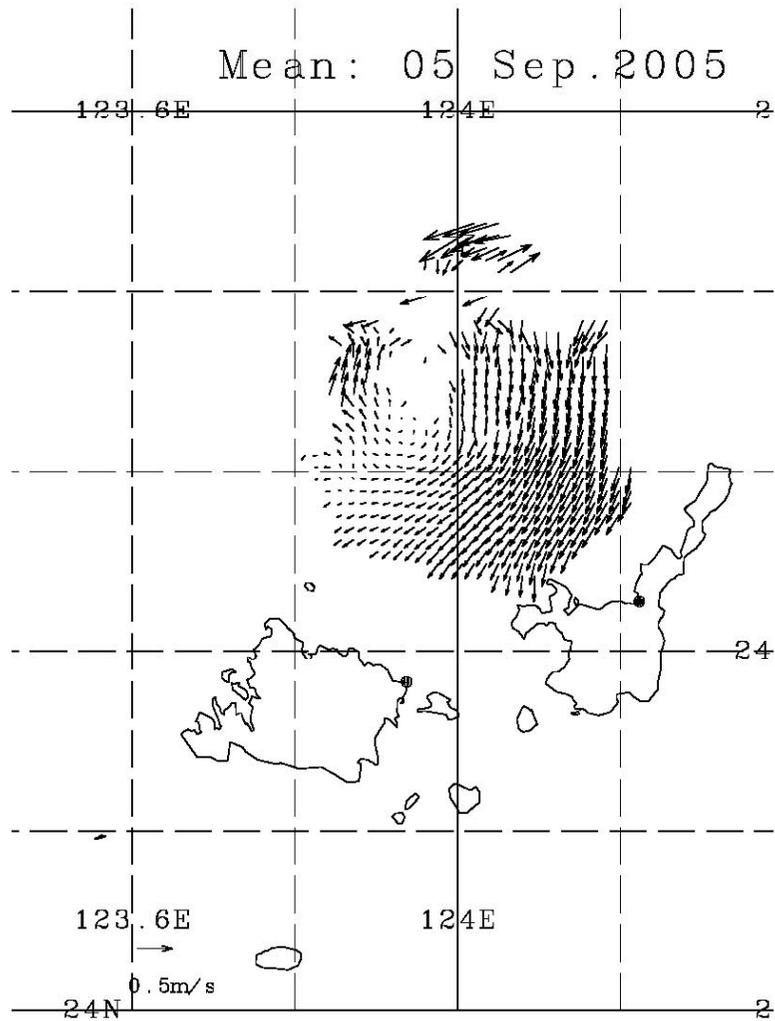
BMU=1の時の流れ



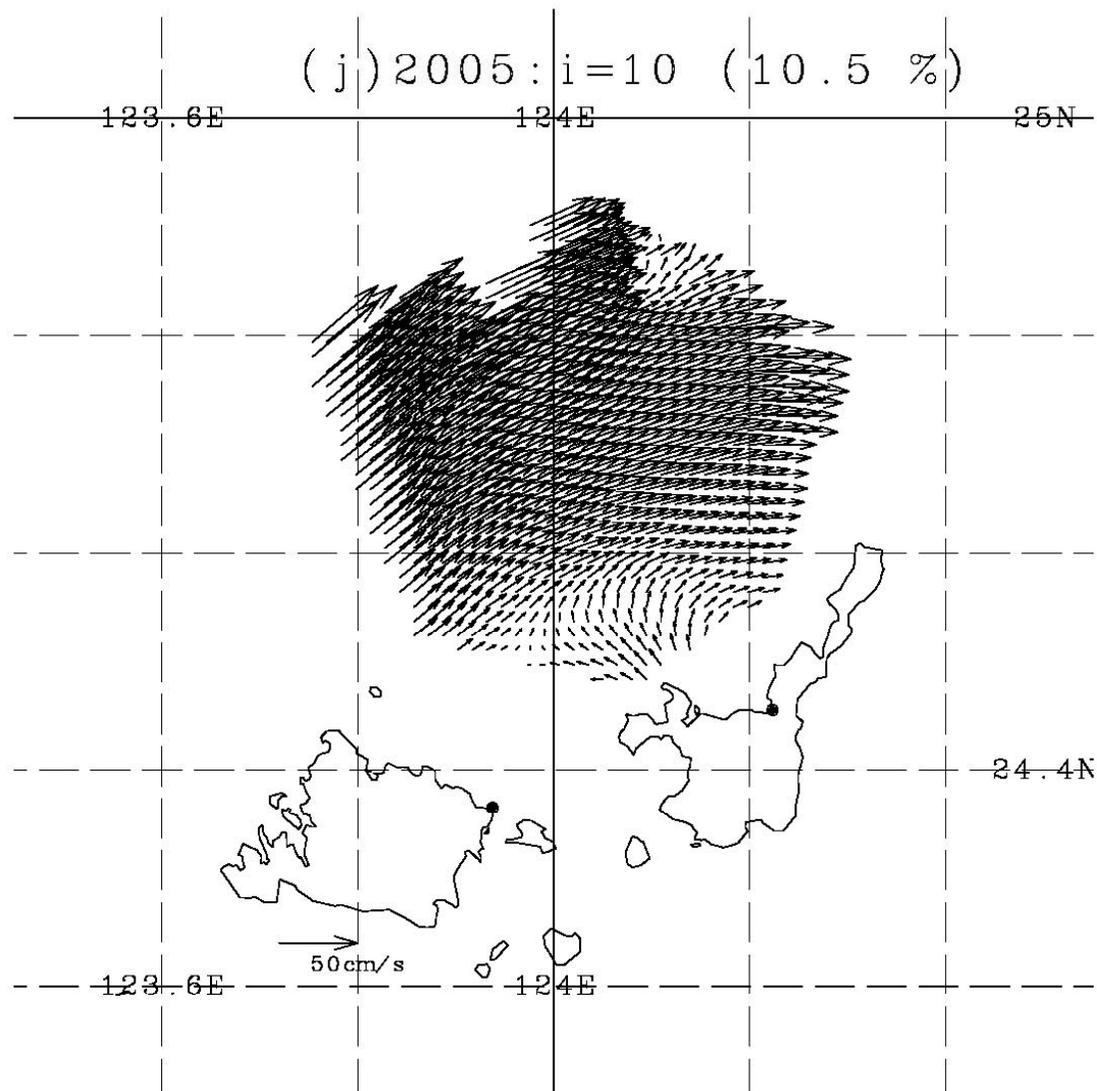
ユニット3のパターン



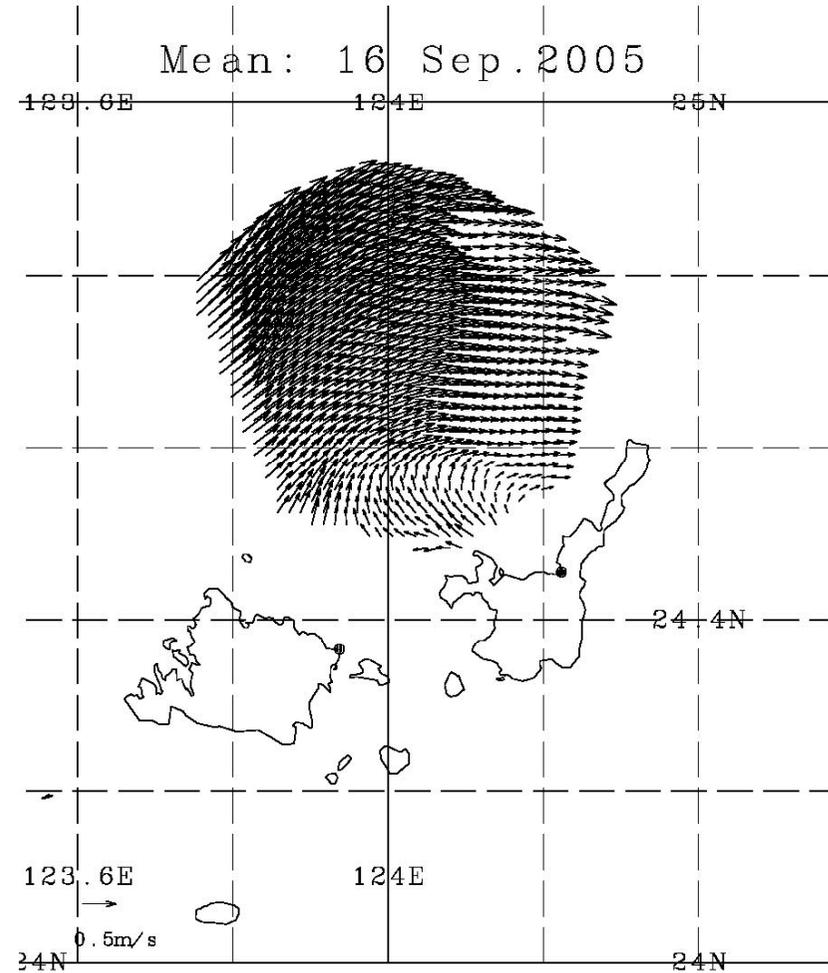
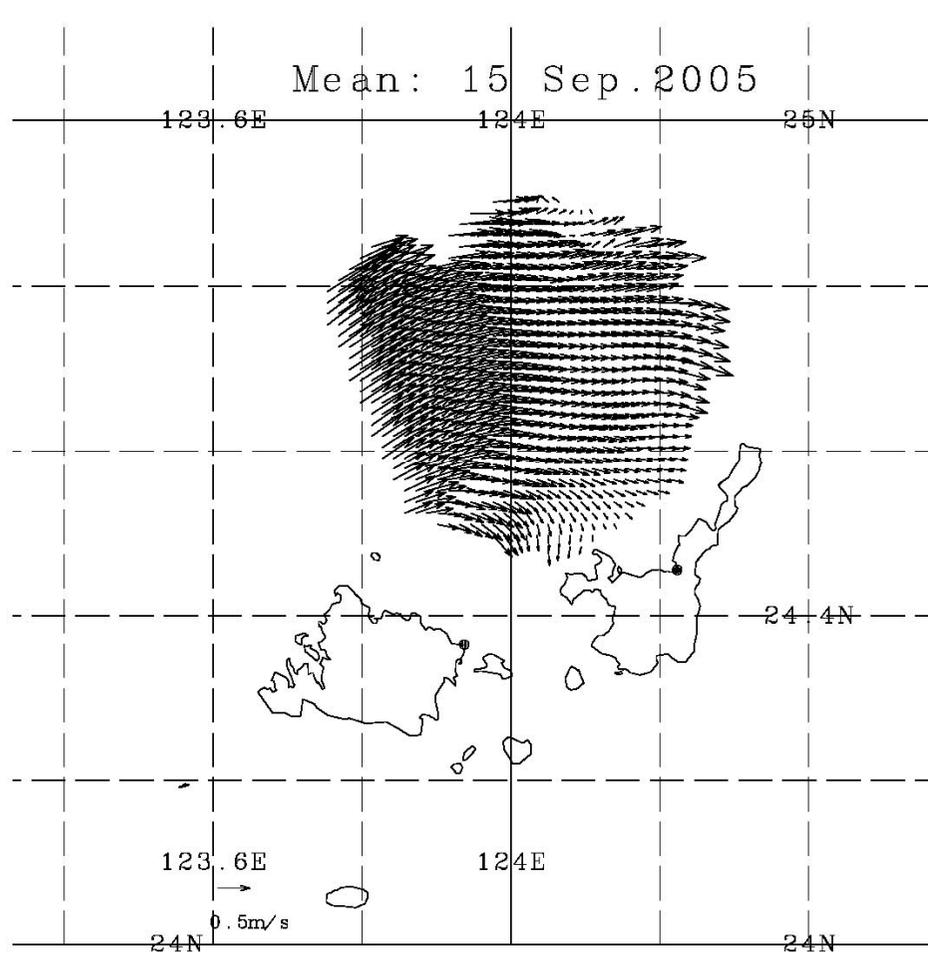
BMU=3の時の流れ



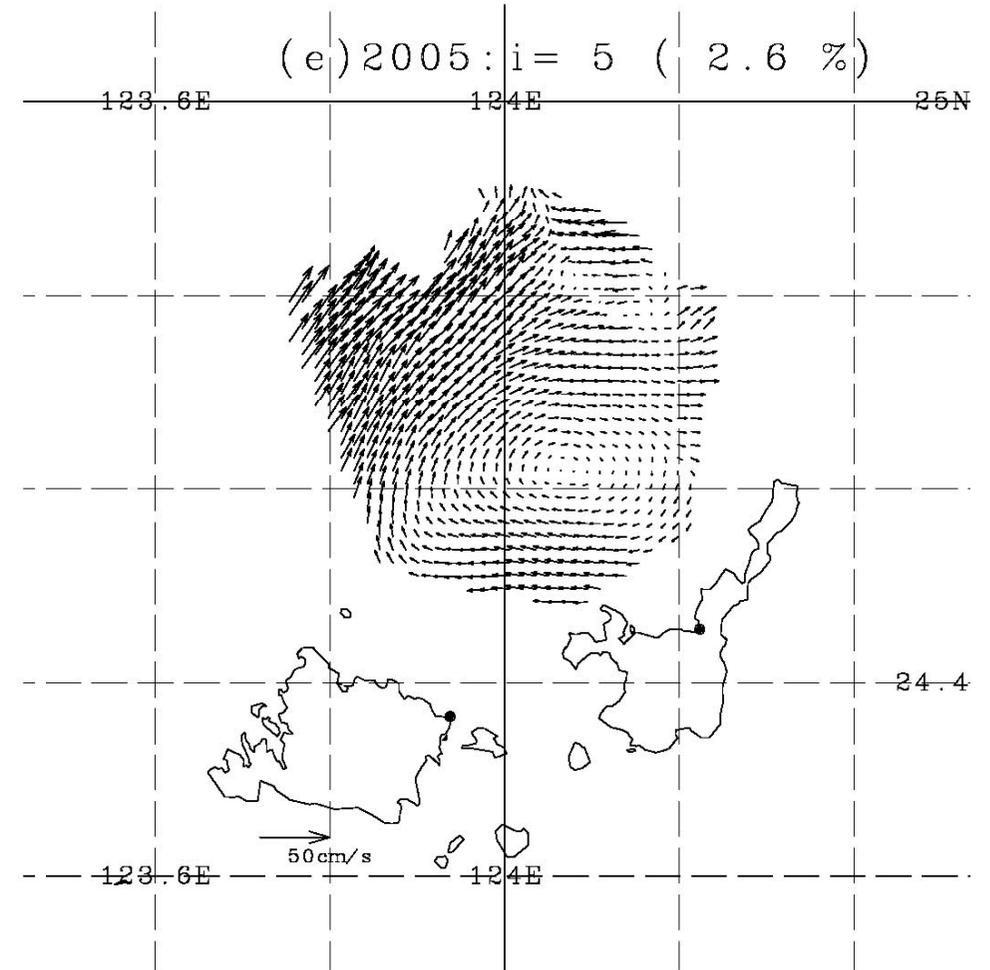
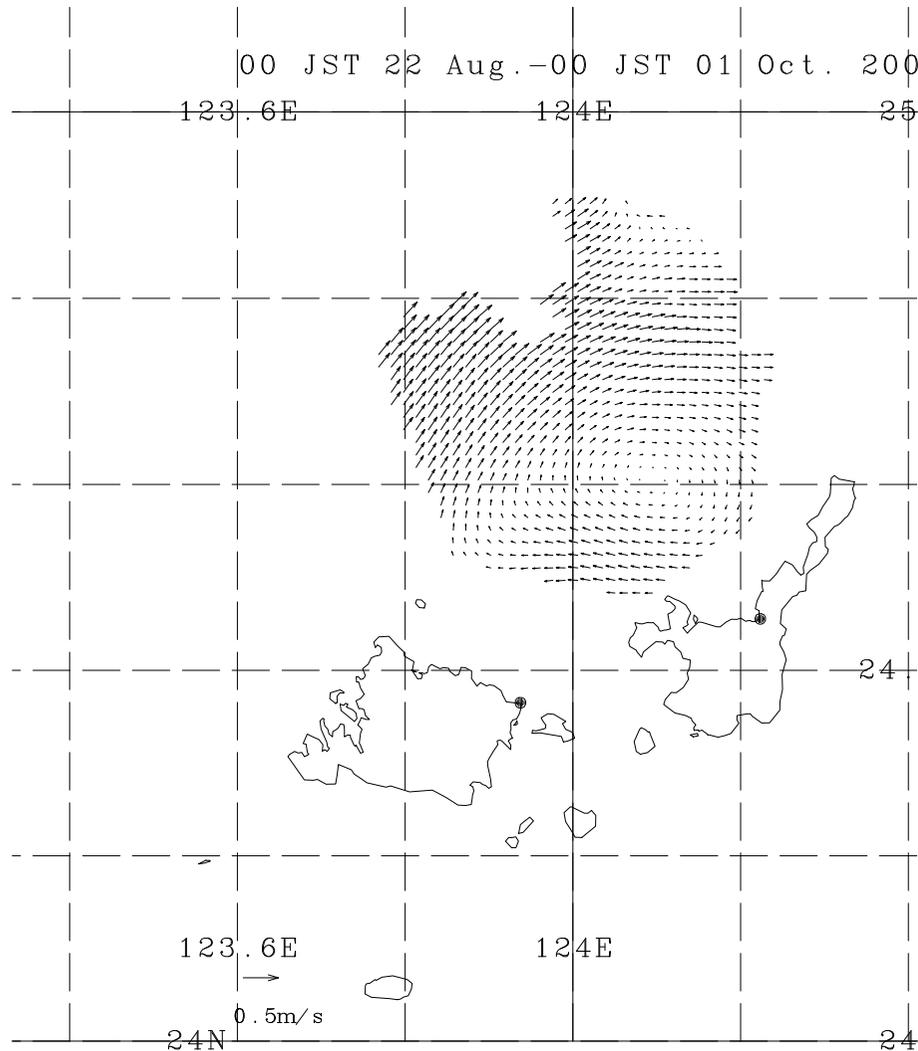
ユニット10のパターン

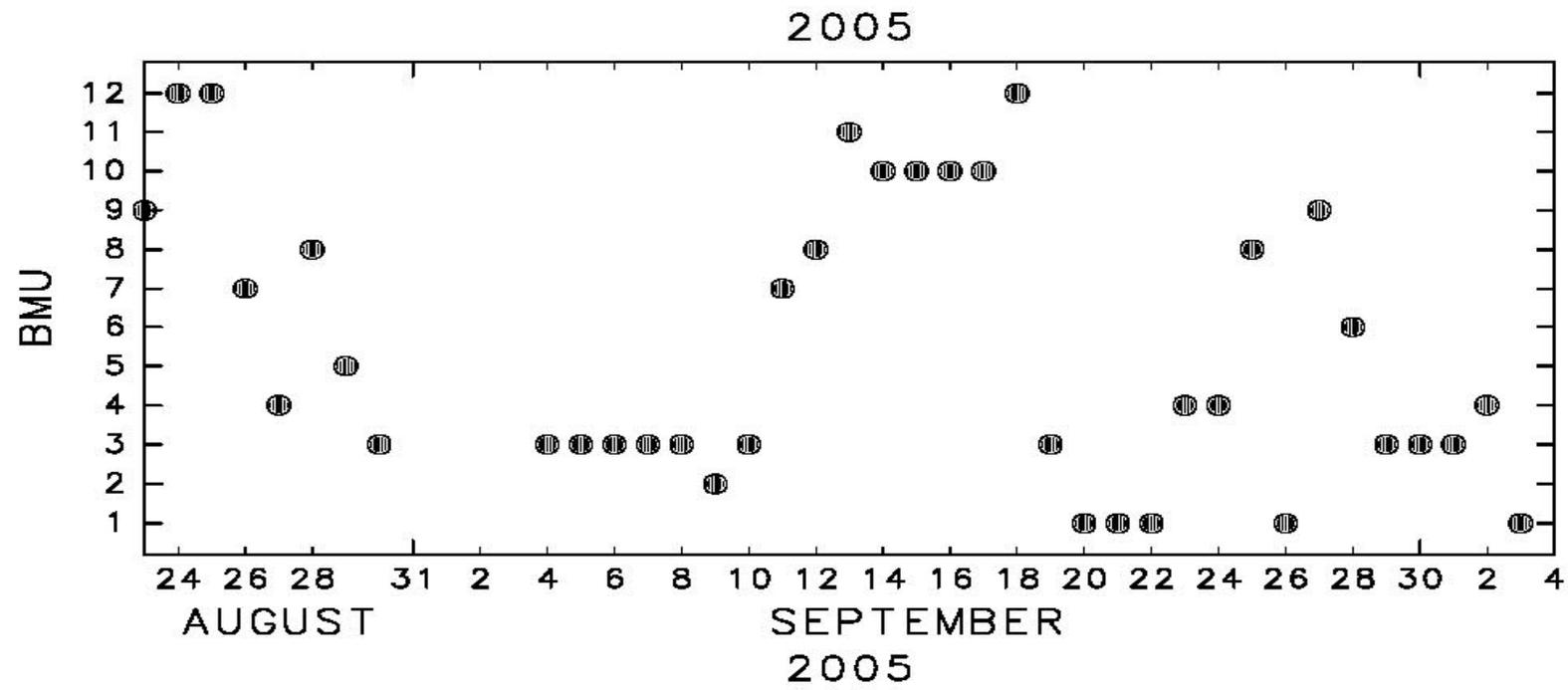


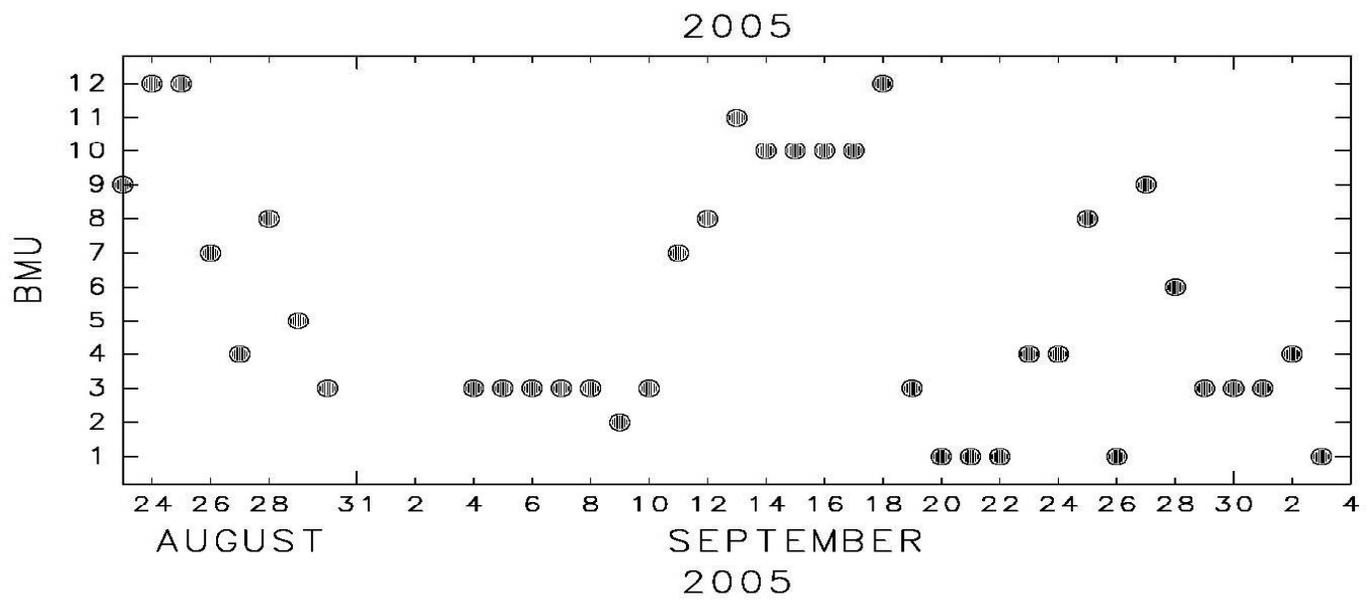
BMU=10の時の流れ



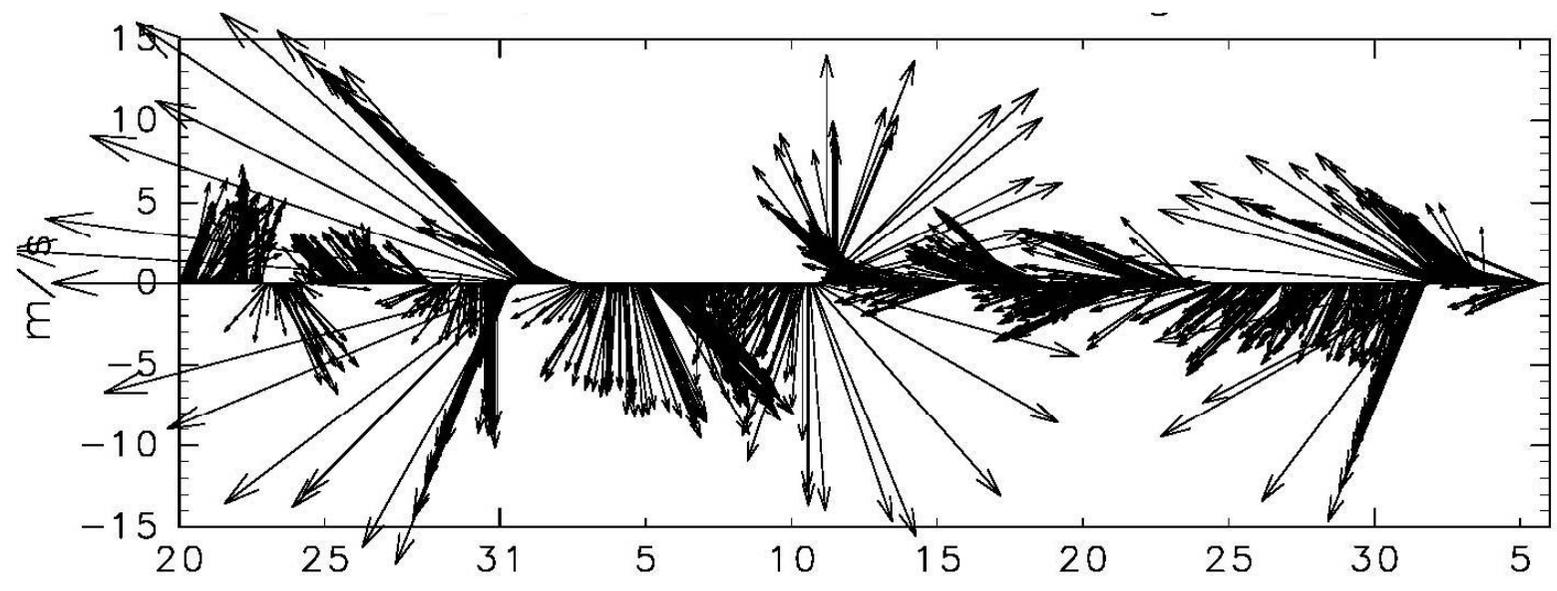
平均(左)と類似したユニット

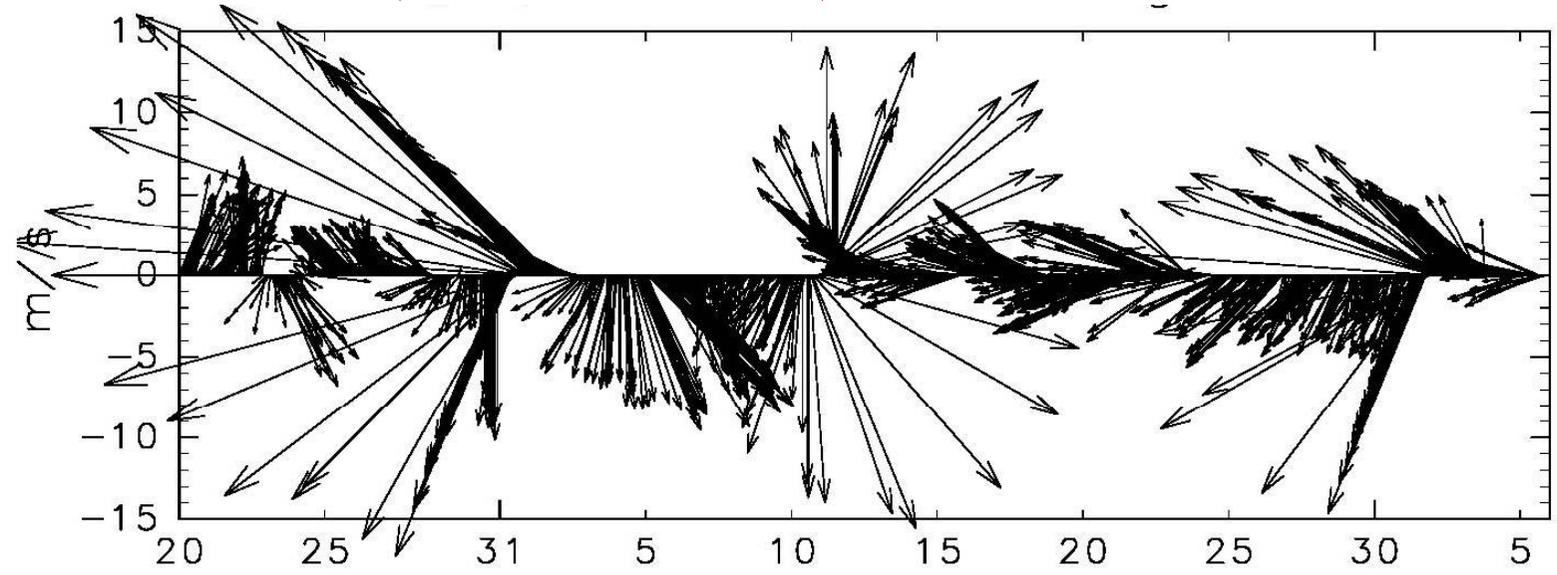
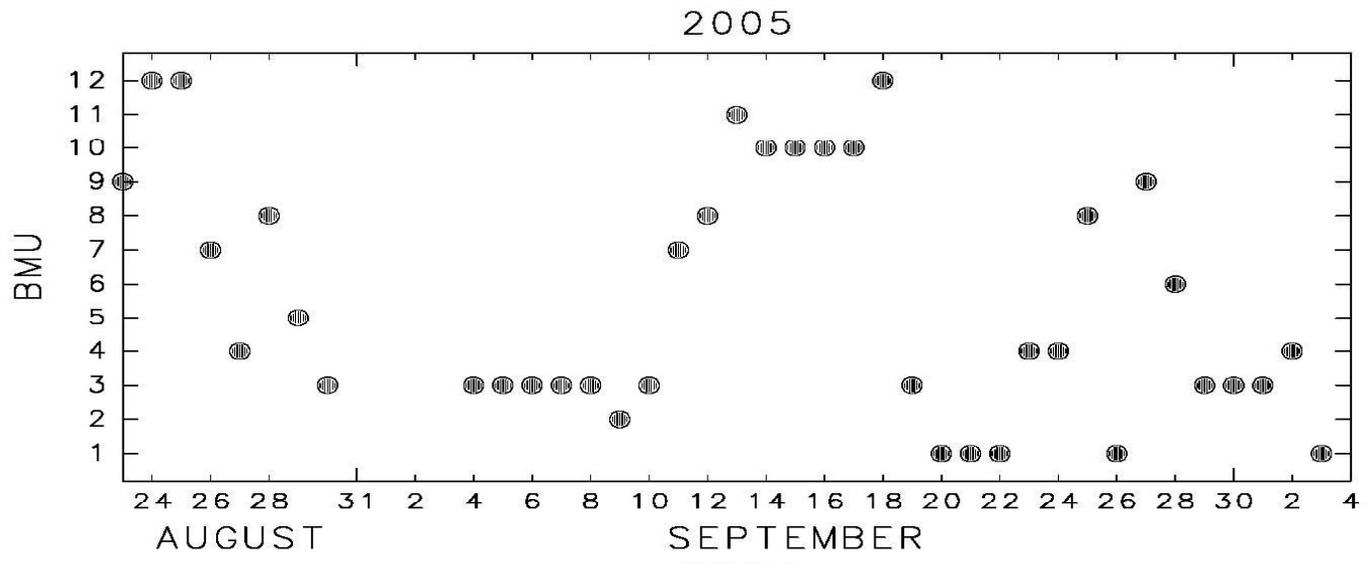




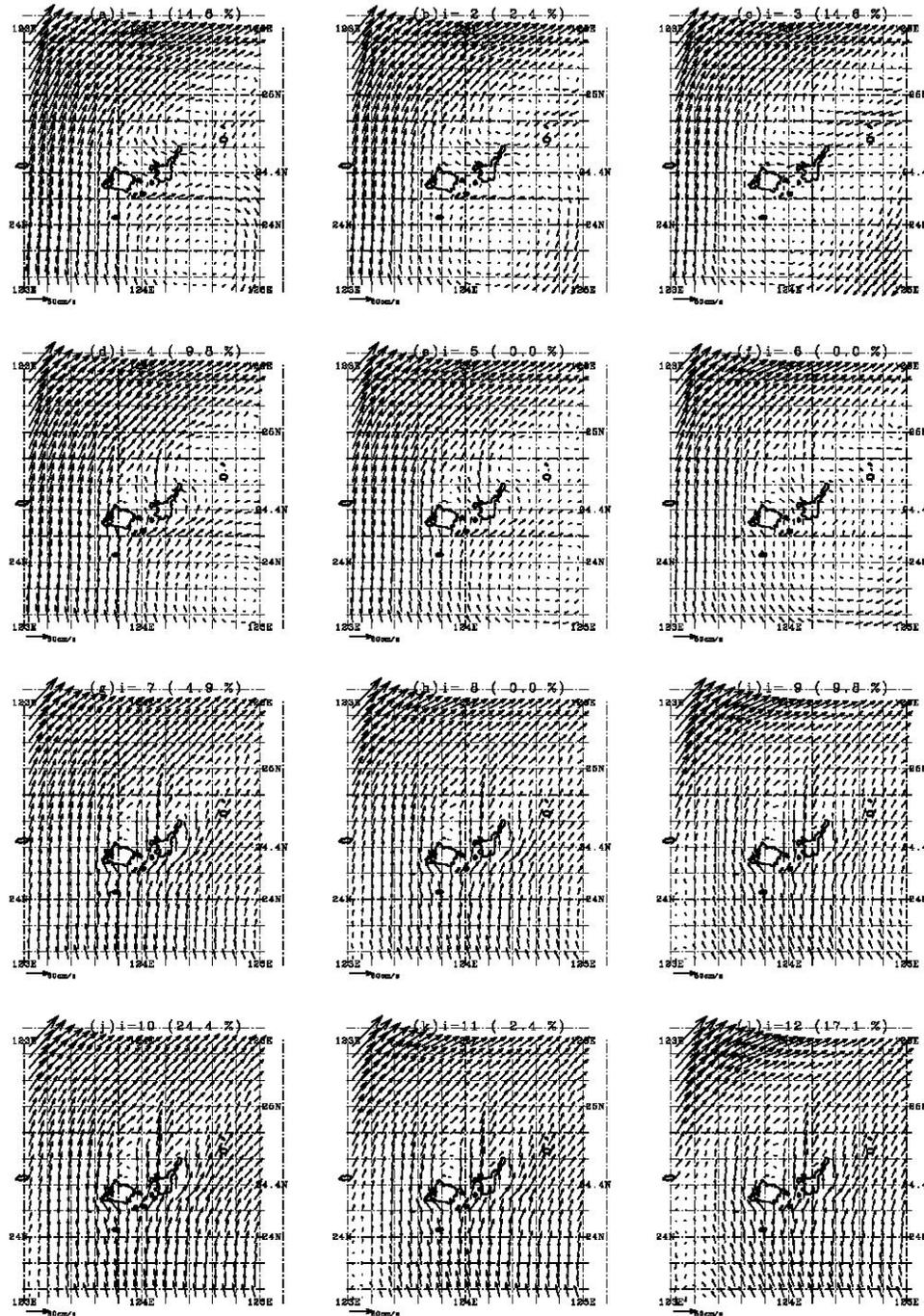


7

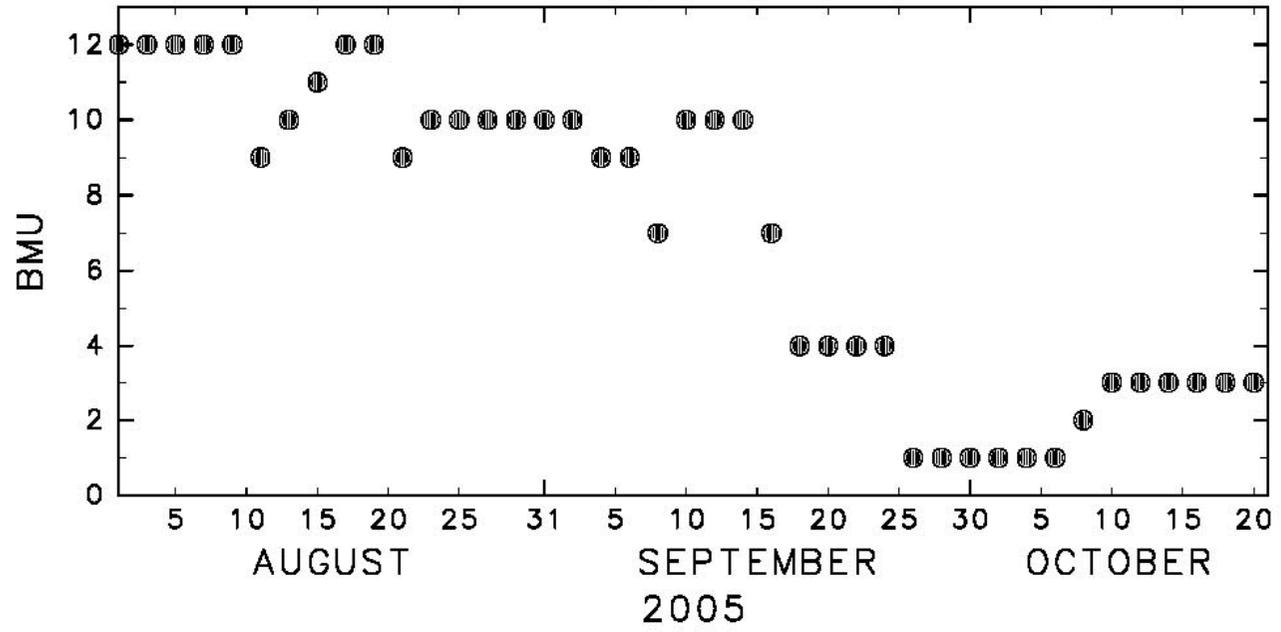




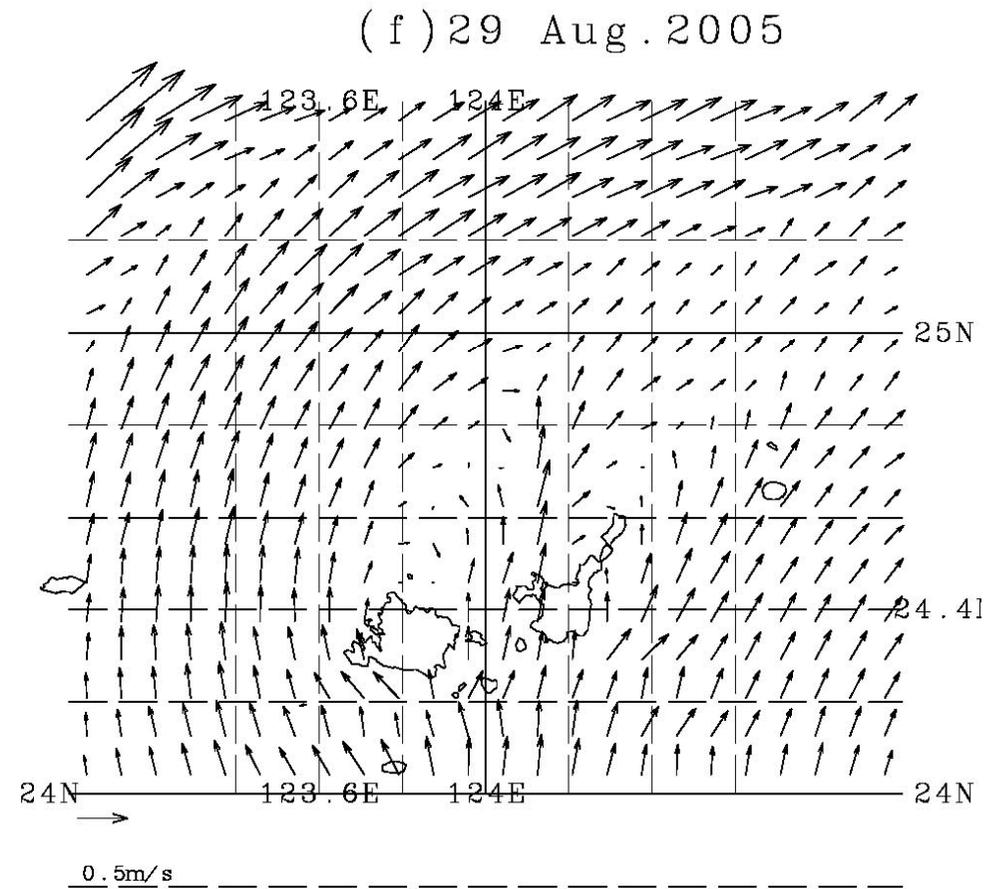
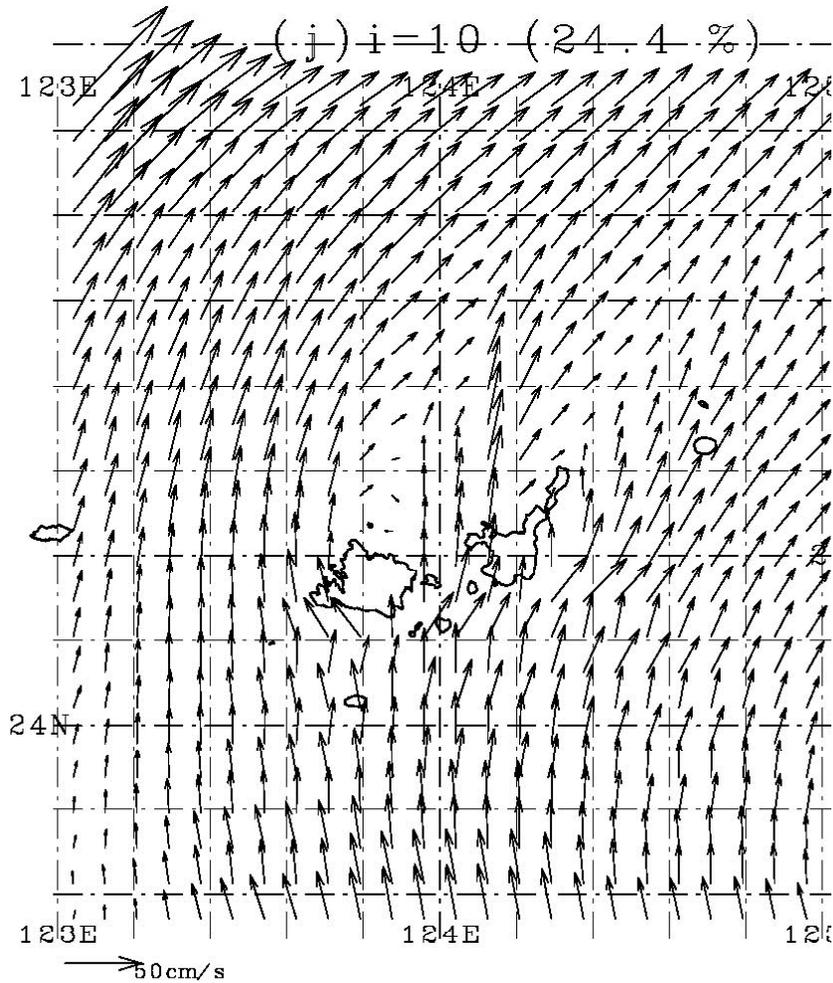
重みベクトル (JCOPE)

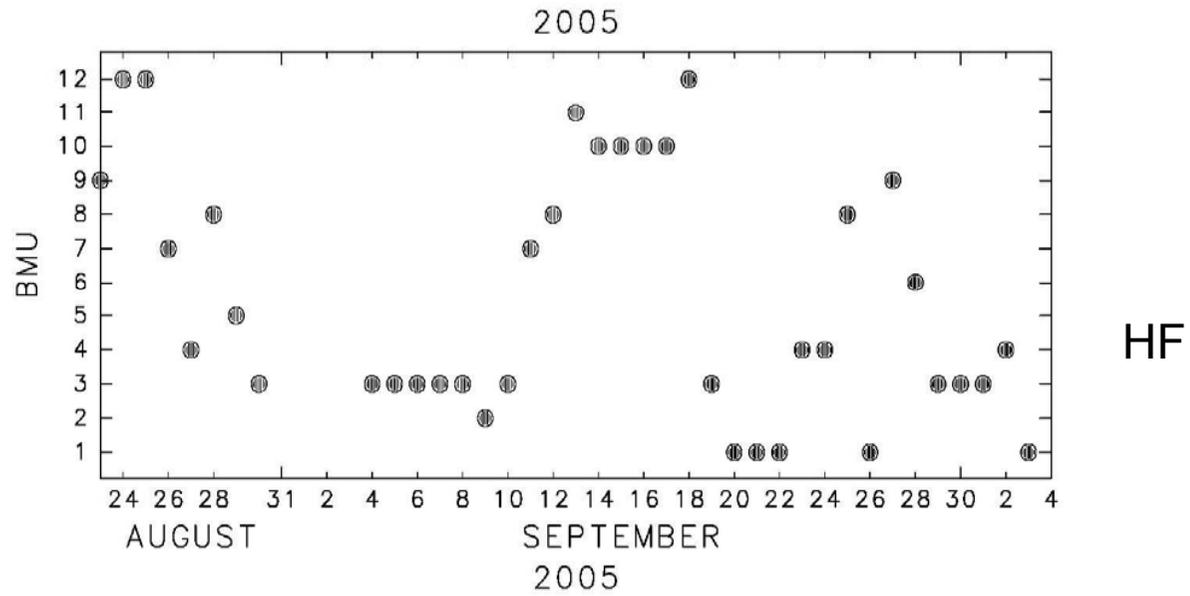


(a) 2005

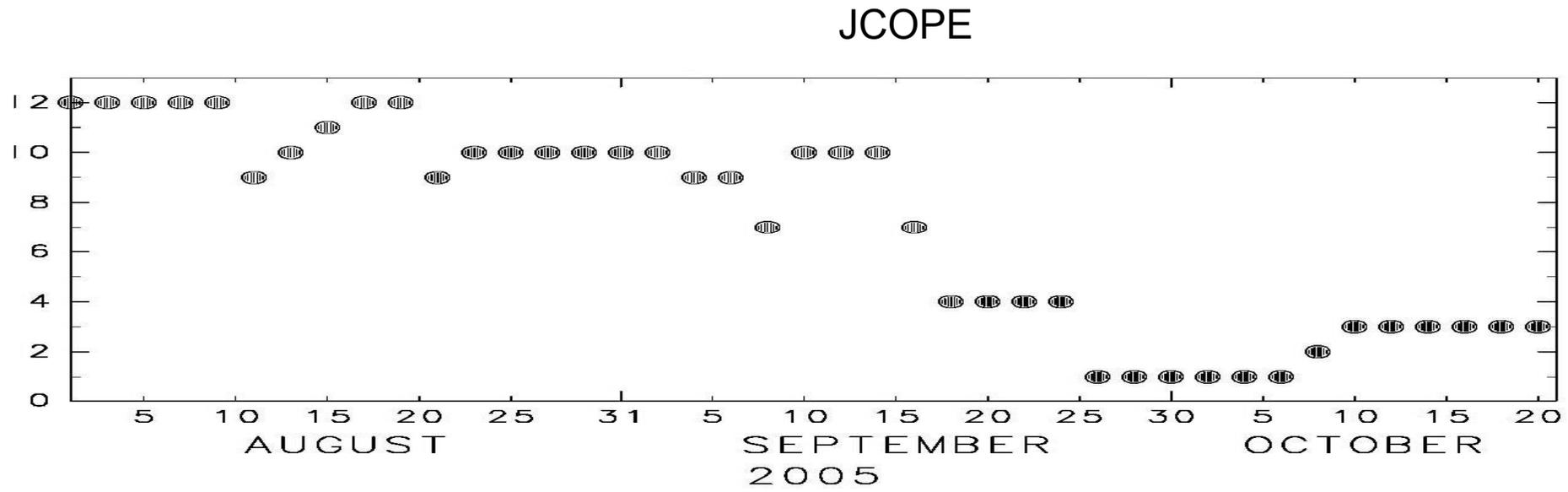


ユニット10のパターンとBMU=10 の場合の流れ(JCOPE)





BMUの比較(上:HF、下:JCOPE)



まとめ

- 観測データの平均

- 観測海域の沖側では、北東向き。
- 岸側では時計回りの渦が観測。

- JCOPEとの比較

- JCOPEと海洋レーダ流速の差は、東西成分に比べて、南北成分の方が大きい。

まとめ

- SOMによる分類

- 日平均流速ベクトルは主として3パターンに分類。
- 風の変化と日平均流速ベクトルパターンの変化は対応。
- 期間平均に類似したパターンは少ない（時計回りの渦の位置が異なる）。
- JCOPEとの対応は不明確。

- 遠距離海洋レーダデータとの対応

終わり