

大空を舞う鳥のことを 知りたいモデリング

島谷健一郎 (データ科学研究系)



バイオロギング学

野生動物の自然環境下の動きを知る

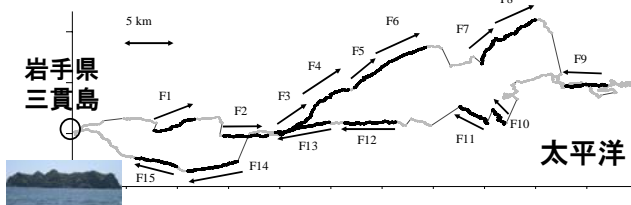
500m潜るペンギン
時速70kmで滑空するアホウドリ



バイオロギングの統計モデリング

野生動物の自然環境下での本気の動きを
実データとモデリングで考察する

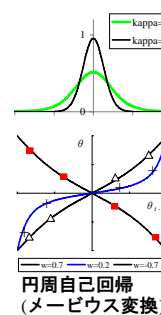
あるオオミズナギドリの1日の摂餌トリップの記録



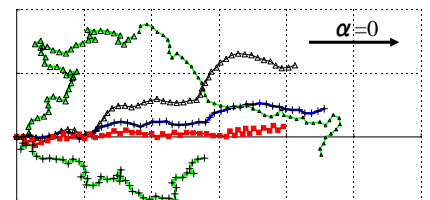
円周(角度)の自己回帰モデルでまっすぐ飛んだ軌跡をモデル化

$$\theta_t = \alpha + 2\arctan\{w \tan((\theta_{t-1} - \alpha)/2)\} + e_t$$

円周上の確率分布(von Mises)



直進する軌跡を再現



速さのモデル

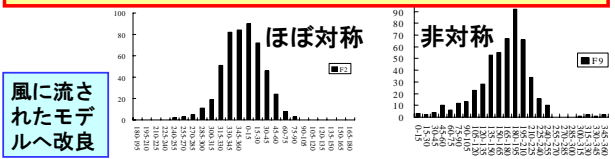
方向 θ_t と前の速度 v_{t-1} に依存

$$v_t = a_1 v_{t-1} + a_2 \cos(\theta_t + a_3) + a_4 + \eta_t$$

同じ様なまっすぐの軌跡に見えるが...



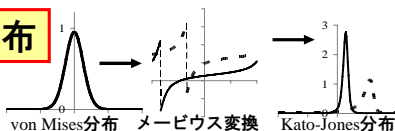
1秒ごとの飛んだ方向の分布を見てみると



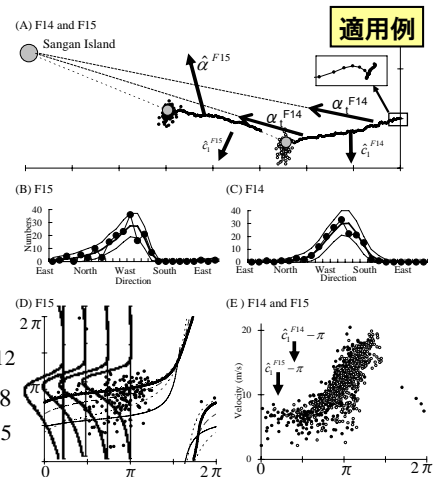
風に流されたモデルへ改良

Kato-Jones分布

r : 風の影響の強さ
 λ : 風向き



モデル比較で検証
・本当に風下に流された?
・目標地点(島)に向いたか?
・計画通りに飛べたか?



$$\hat{w}^{F14} = 0.34 > \hat{w}^{F15} = 0.12$$

$$\hat{\kappa}^{F14} = 4.1 < \hat{\kappa}^{F15} = 4.8$$

$$\hat{r}^{F15} = 0.47 > \hat{r}^{F14} = 0.15$$

右F14の時

・島に帰るつもりで軽い気分で飛んでいたため風に流された

左F15の時

・風の影響を計算して島の東に目標設し、風にも負けず、頑張って飛んだ

鳥は何秒で方向調整できる?

自己相関がなくなる時間間隔としてモデリングで推定:

3~4秒