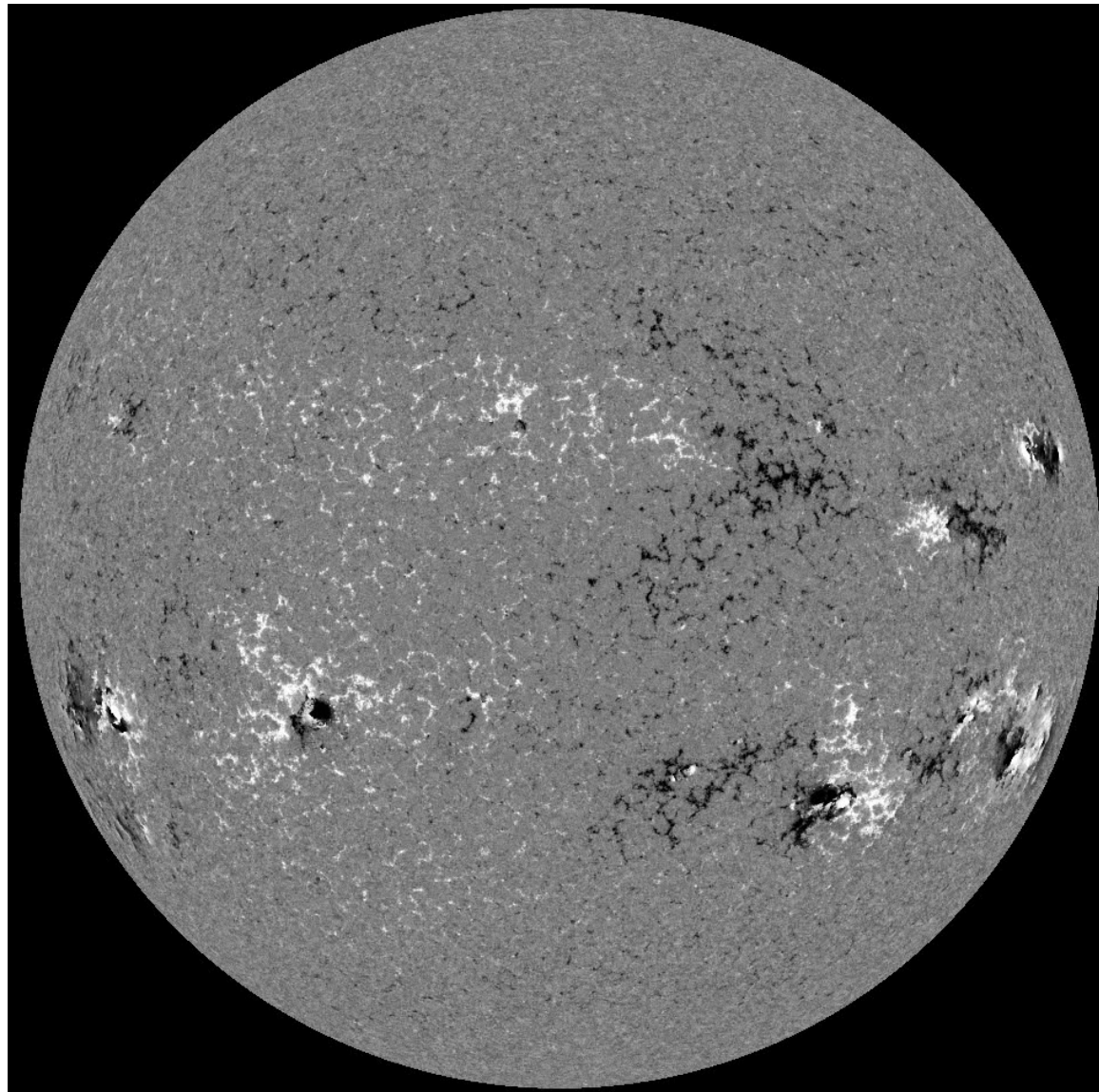


Solar-C による、 さらなる高分解能 光球磁場観測のインパクト

飯田 佑輔 (JAXA/ISAS)

太陽光球磁場の重要性

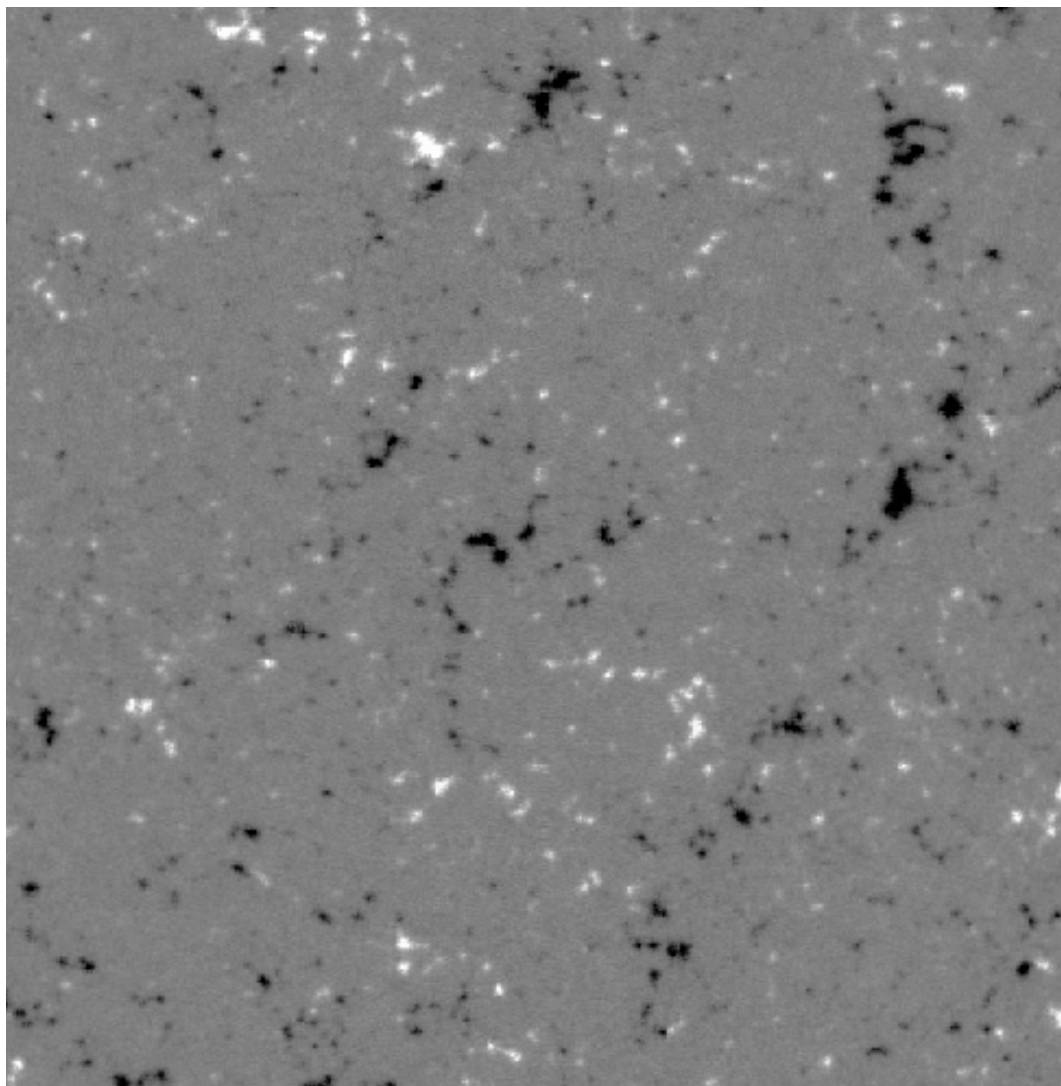
様々な表面活動現象のエネルギー源、トリガー



SDO/HMI

静穏領域の磁場

「静穏領域磁束量」 \geq 「活動領域磁束量」



グローバルダイナモ
で輸送された磁場



ローカルな磁気対流
による磁場構造生成

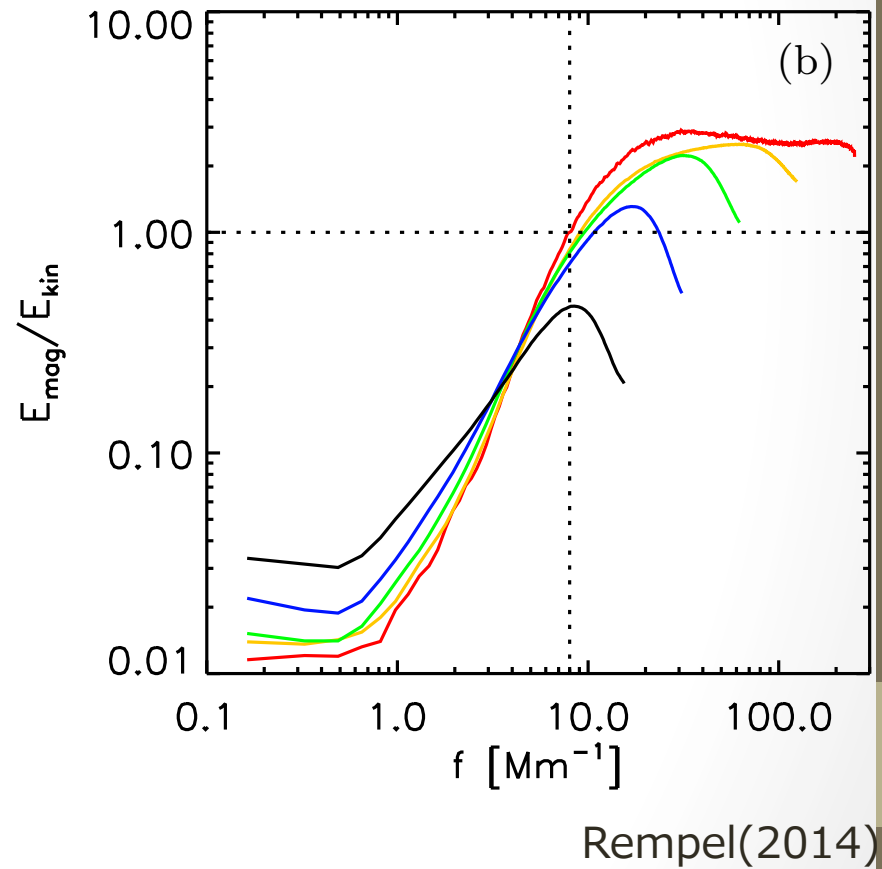
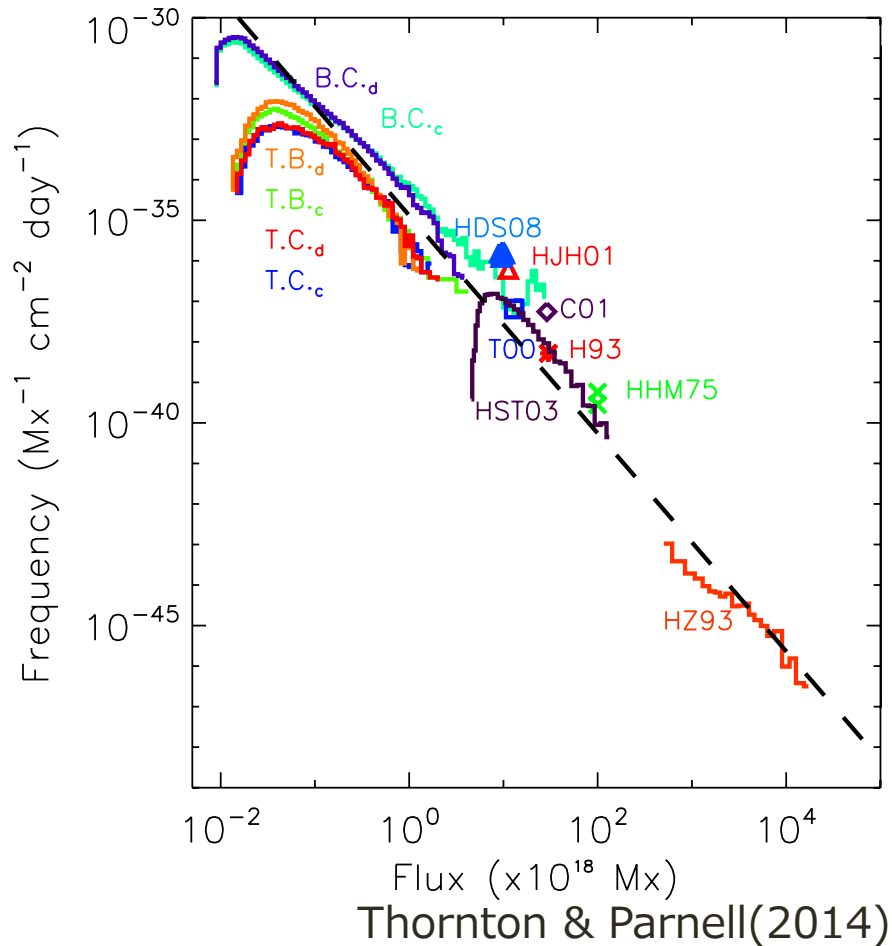


様々な太陽表面活動
を引き起こす

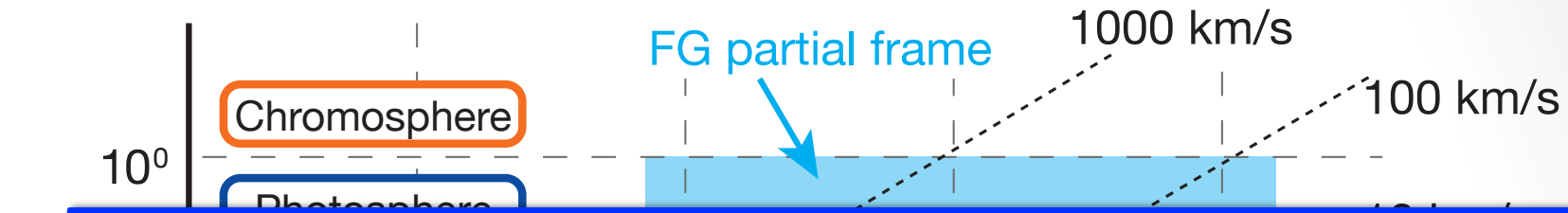
Hinode/SOT

小スケール磁場の重要性

静穏領域では、より小さいスケールの磁極間活動やエネルギーのやりとりが支配的だと想像される。

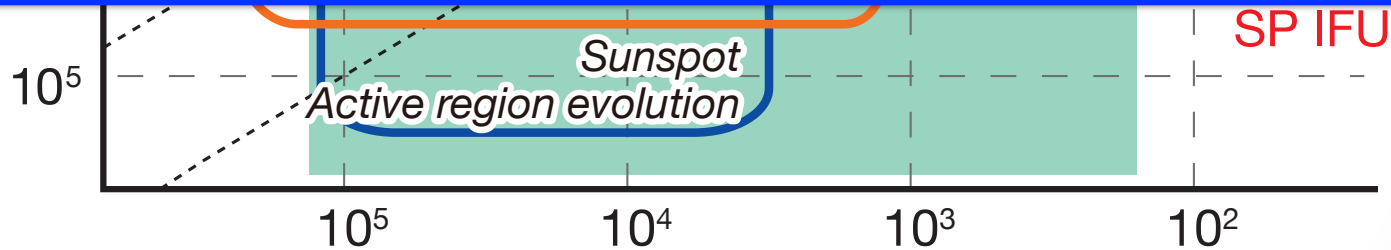


ひので : 「0.3"」 → Solar-C : 「0.1"」



Temporal scale (sec)

1. ローカル構造への重要性
 - 磁場-対流間のエネルギーやりとり
2. グローバル構造への重要性
 - 対流による磁場輸送



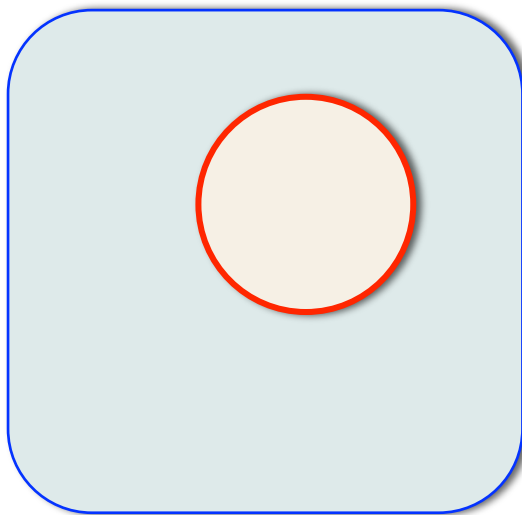
Solar-C Mission Proposalより Spatial scale (km)

ひのでのUnresolved Flux Tube

Stenflo (2011)により、Filling FactorからひのでのUnresolved Flux Tubeのスケールが見積もられている。 $L \leq 100\text{km}$ 程度のスケール?

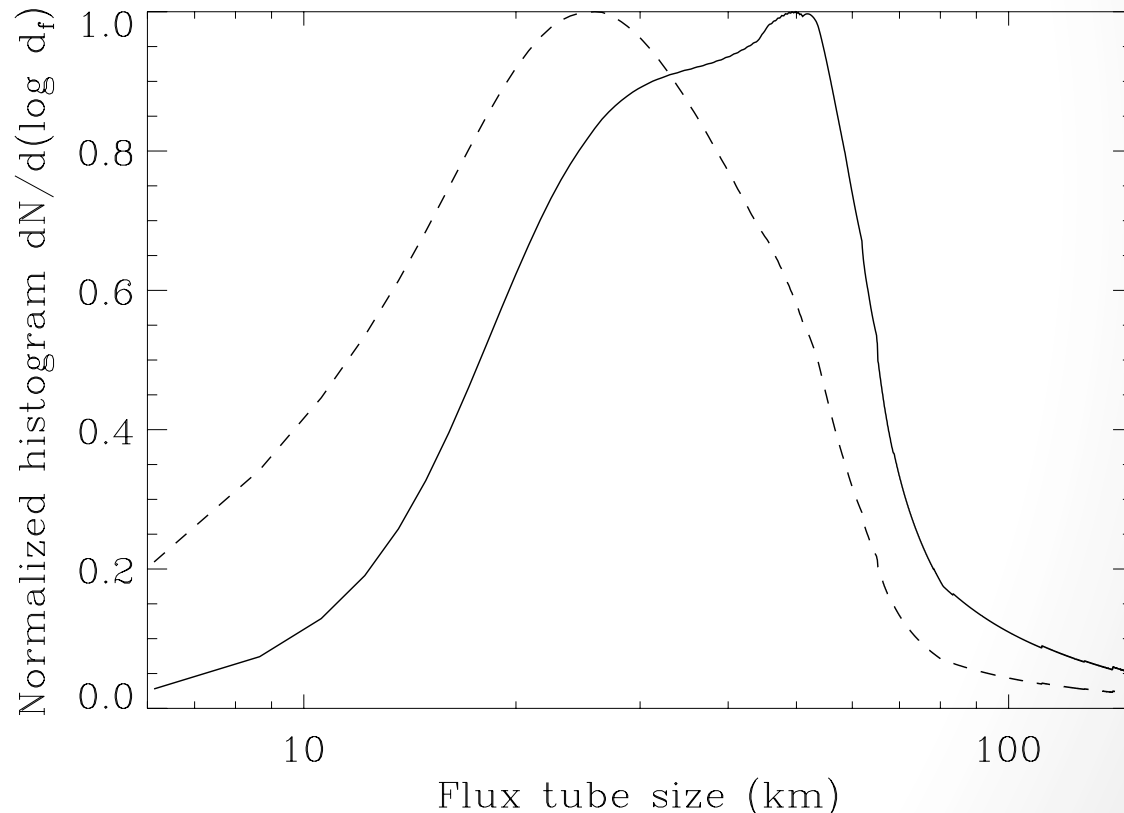
Filling Factorのイメージ

$$f = S_{\text{mag}}/S_{\text{tot}}$$



非磁気大気

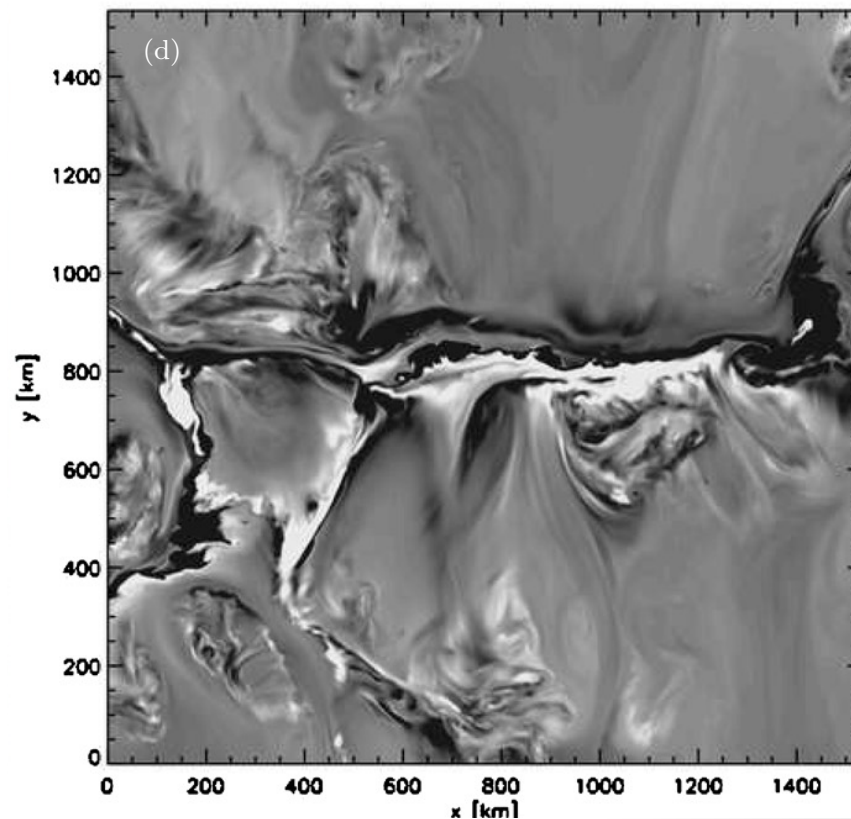
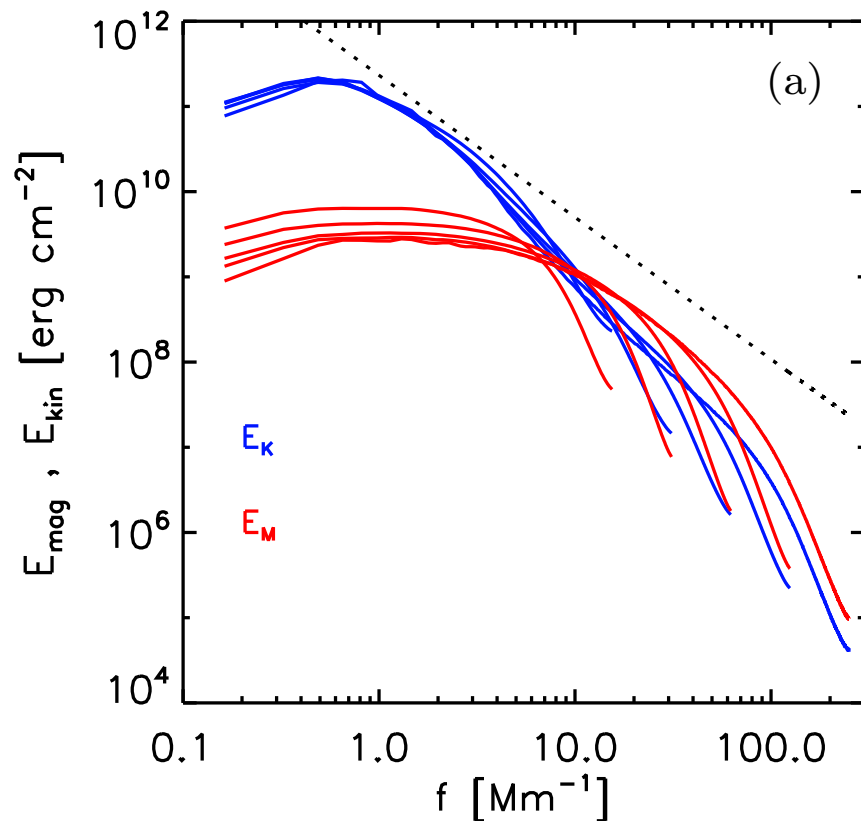
磁気大気



Stenflo (2011)

磁場-対流エネルギーやりとり

一方、Rempel (2014)のRMHD数値計算によると、静穏領域では、10-100kmで異なる磁場-対流間のエネルギーやりとりが見えてくる？



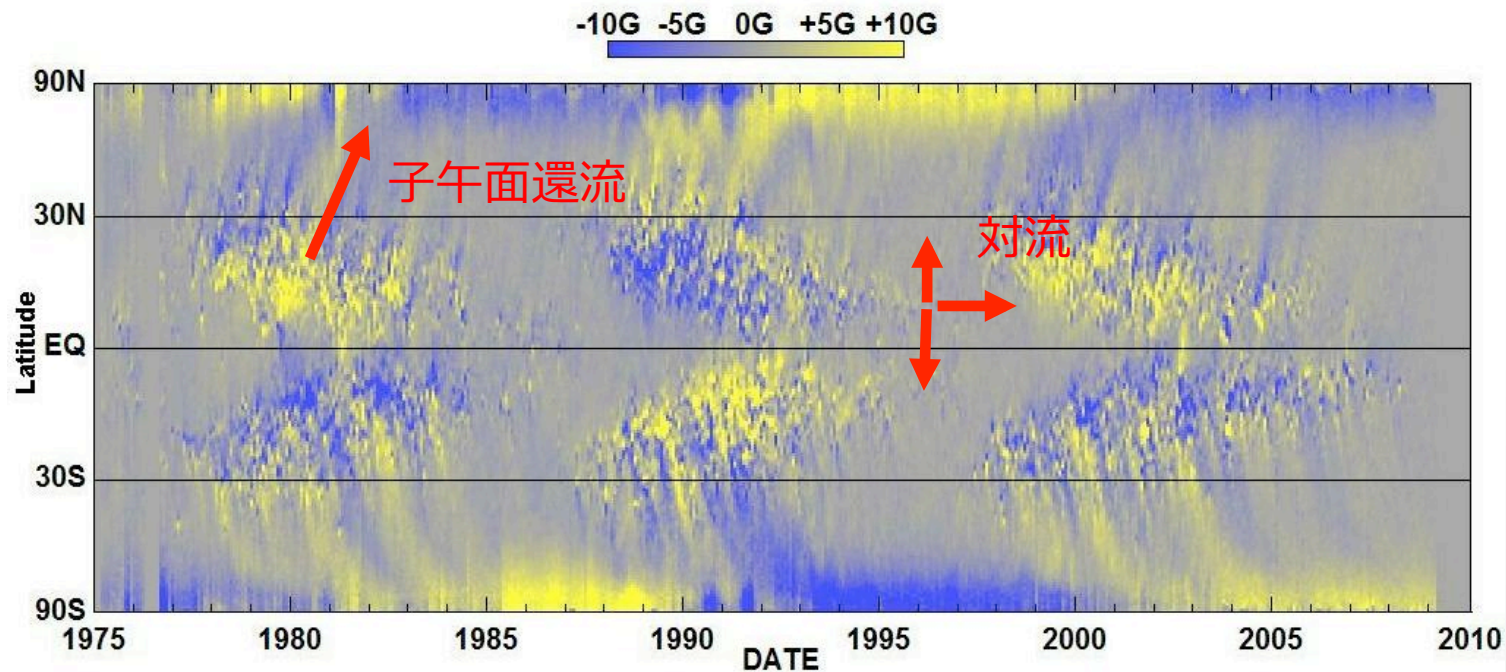
Rempel (2014)

グローバル構造への重要性

対流による磁場輸送は重要なパラメータのひとつ
(Leighton, 1965; Wang+, 1991)

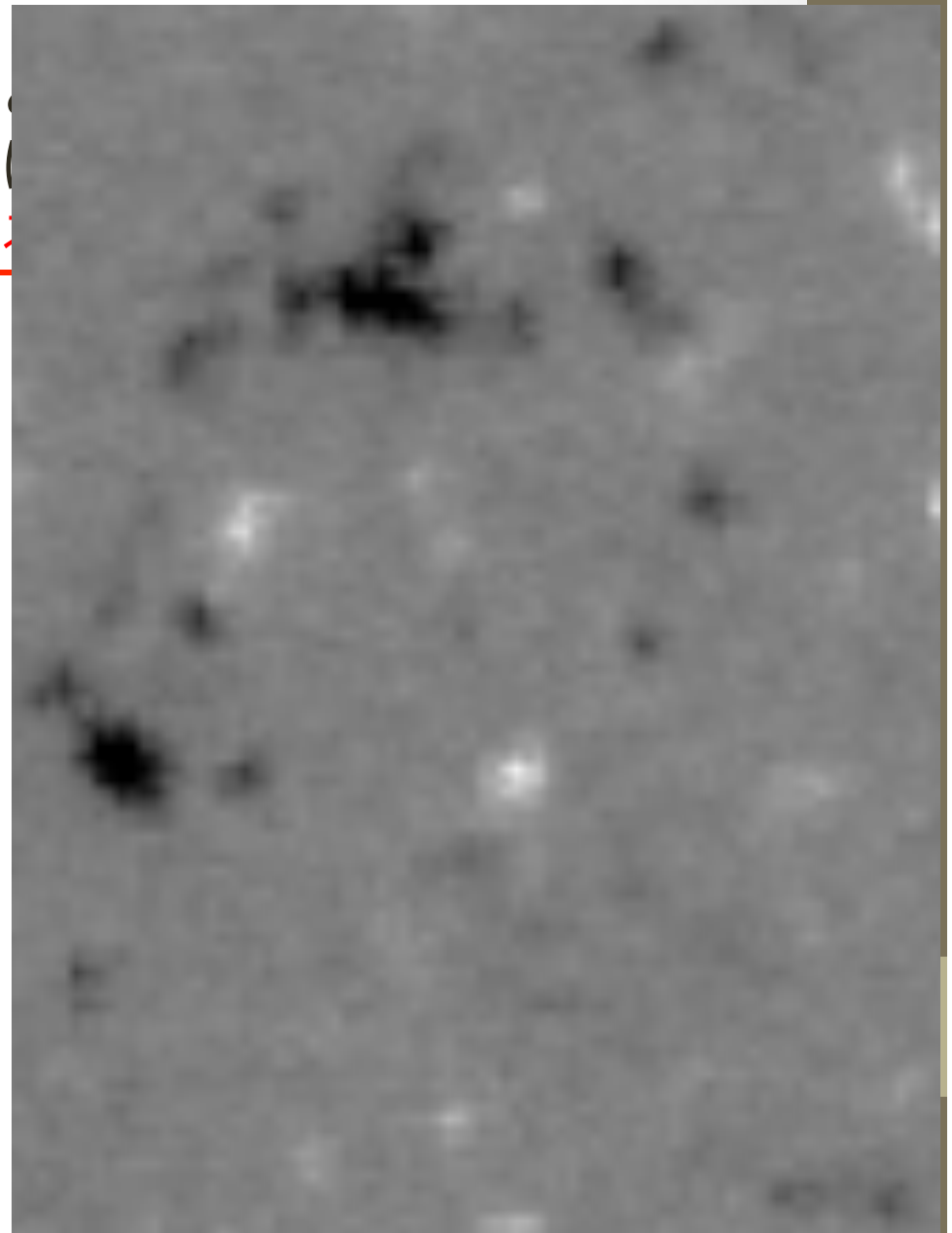
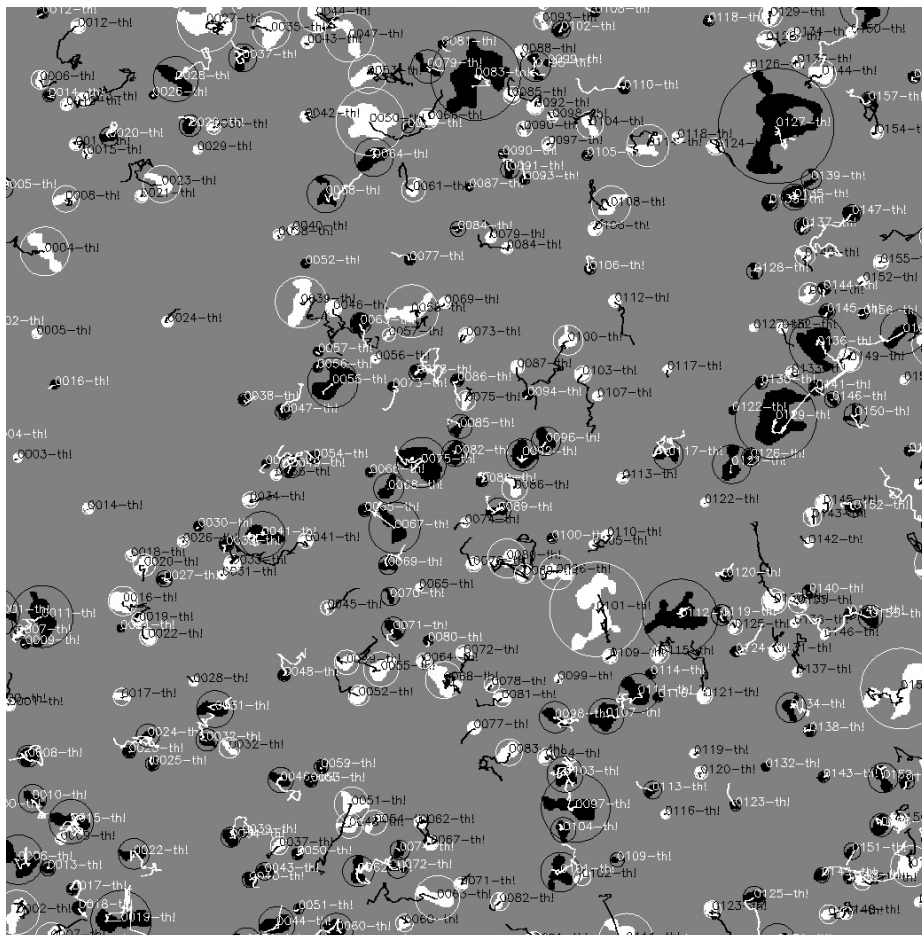
$$\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = \nabla \times [\mathbf{v} \times \mathbf{B}] - \nabla \times [\kappa(r) \nabla \times \mathbf{B}] + \mathbf{S}(\mathbf{r}, t)$$

子午面還流 etc 対流



磁極追跡から迫る

太陽表面上では、磁場は磁極の移流によって、
莫大な数の小さな磁極の移流によって、
が決まるため、統計的に捉える

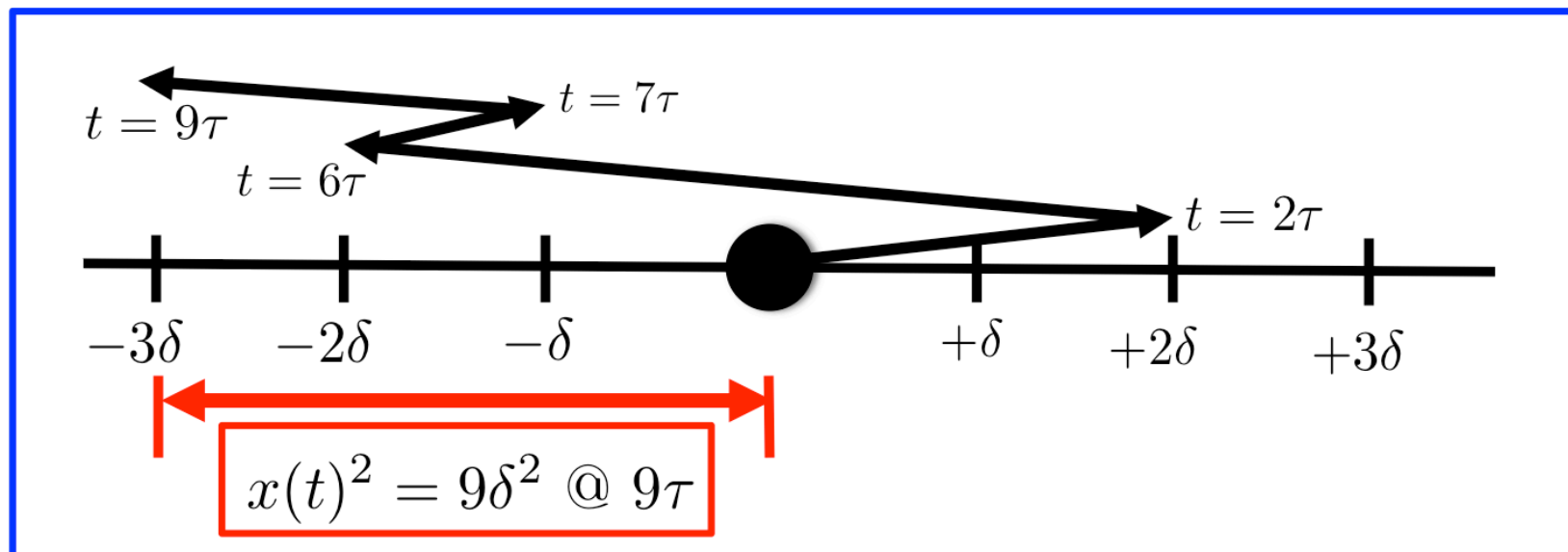
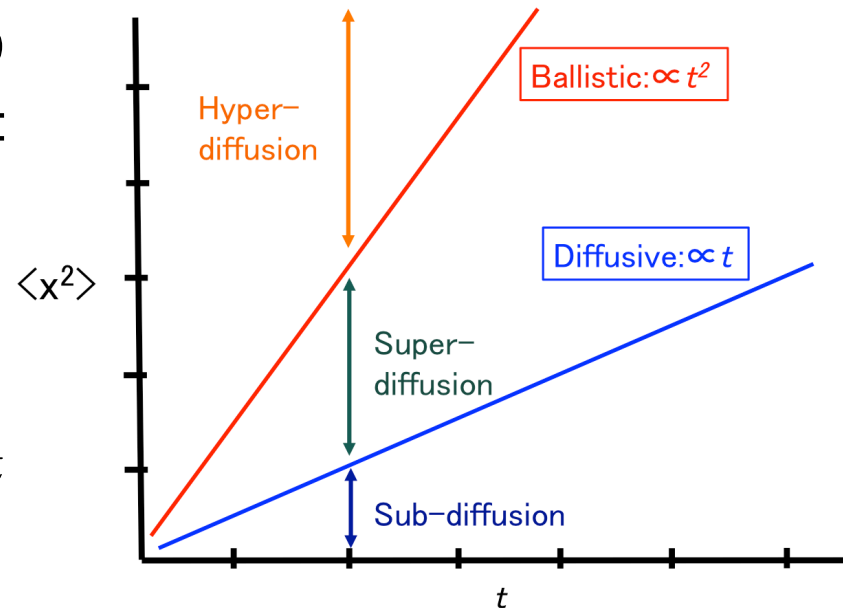


拡散過程で扱うための必要条件

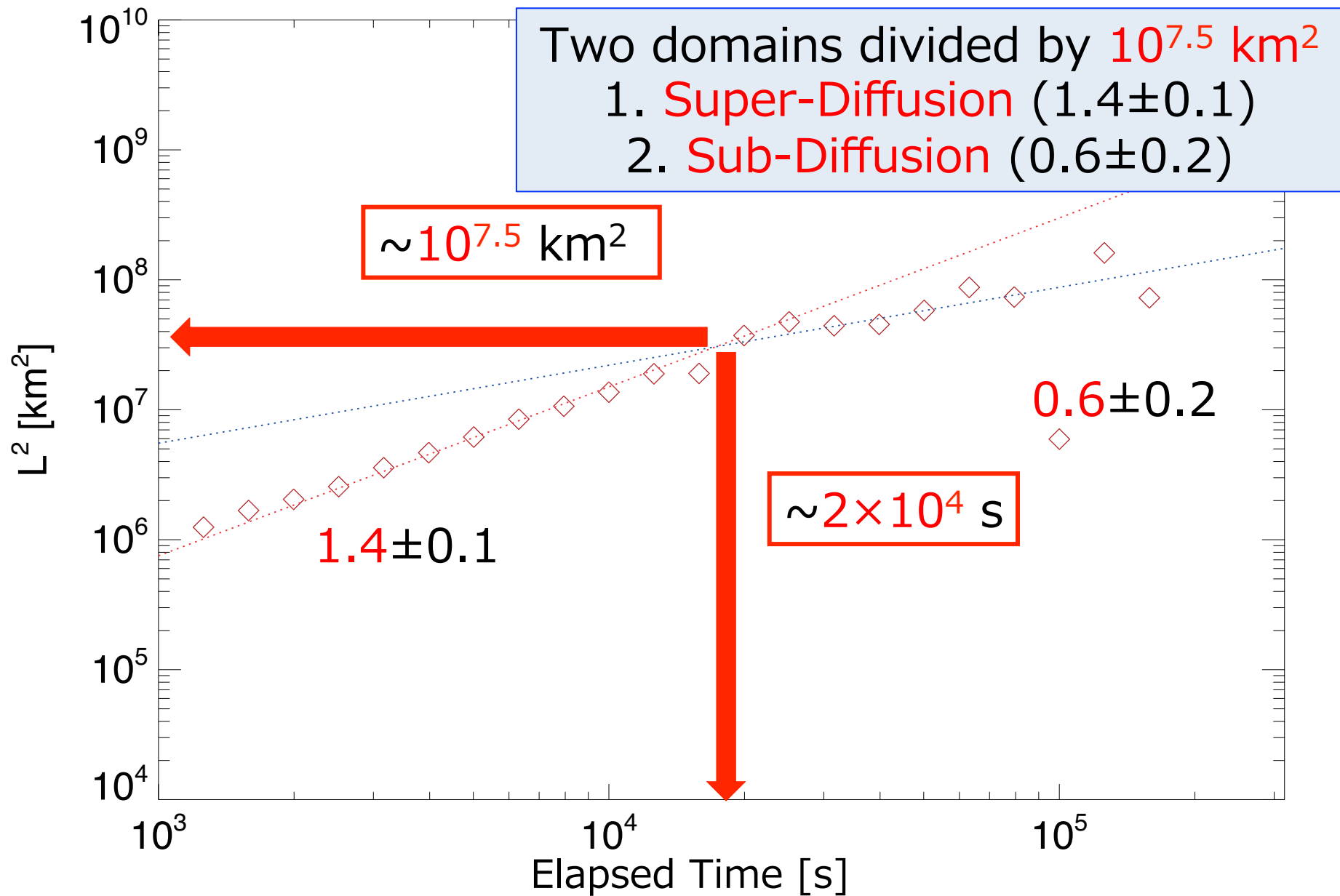
経過時間と移動距離の
関係($L^2 \propto t$)が必要条件

$$\frac{\partial n(x, t)}{\partial t} = D \nabla^2 n(x, t)$$

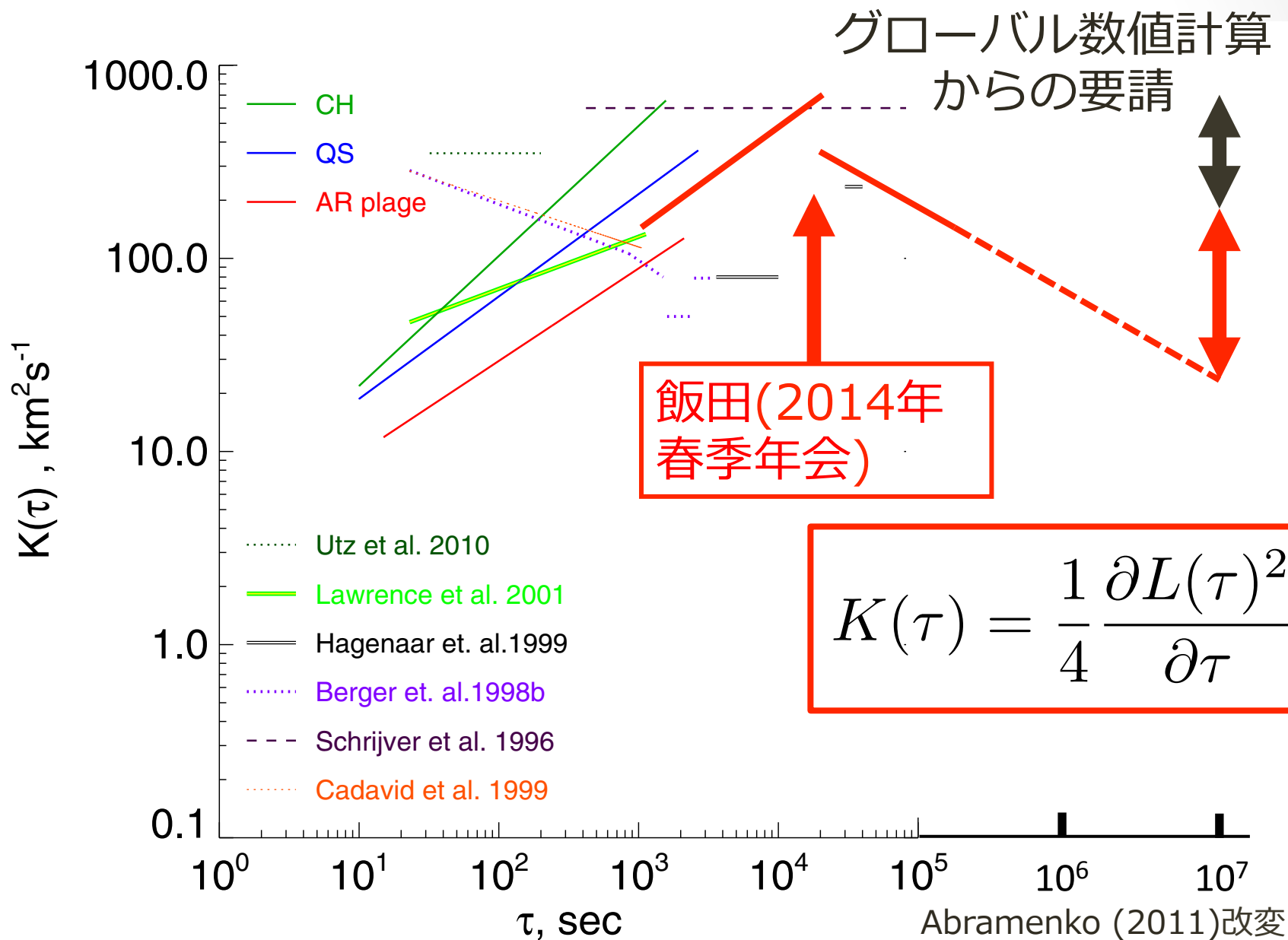
➡ $\langle x(t)^2 \rangle = 2Dt$



磁極追跡で迫る磁場輸送機構



磁極追跡で迫る磁場輸送機構



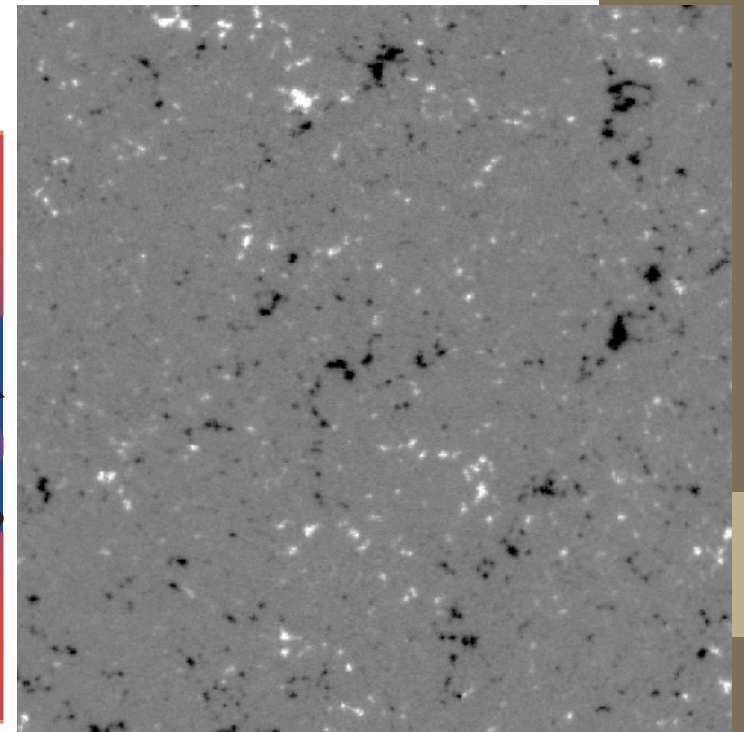
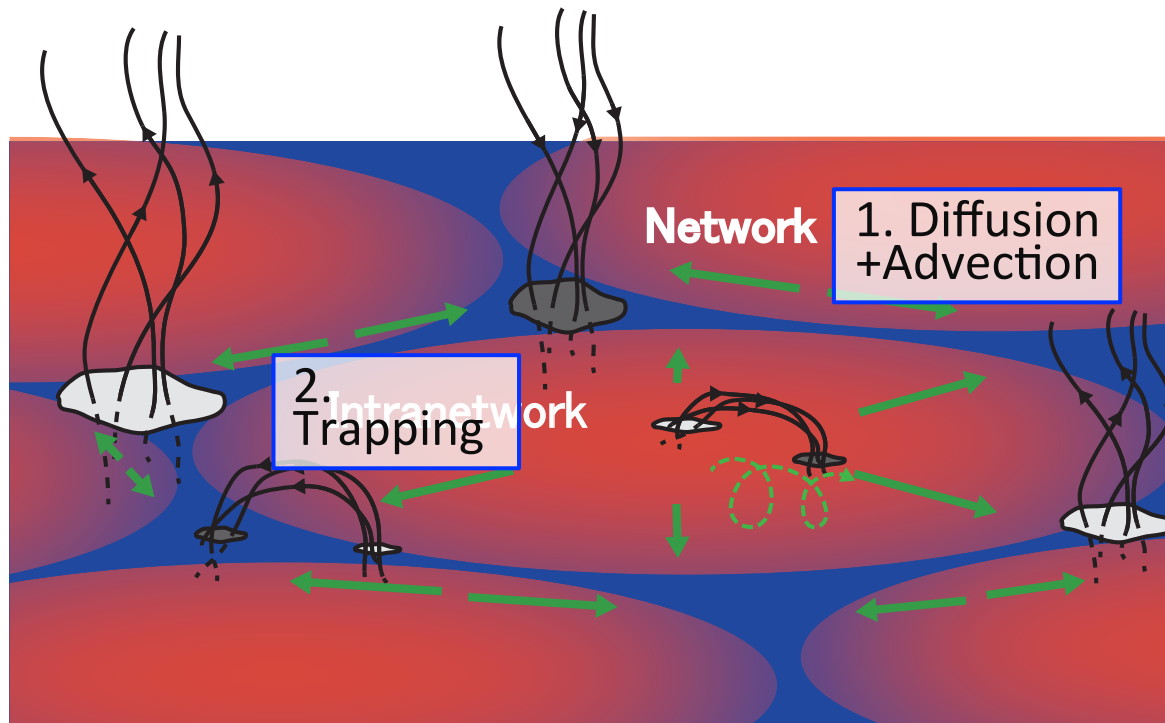
Network構造が重要

Sub-diffusionの原因：Network FieldによるTrap?

→ Network Fieldはどのようにしてできるか？

→ 見える範囲でInternetworkからできる(?) (Milan+, 2014)

→ ひので空間分解能でNetwork付近のInternetwork磁極追跡は難しく、どうやってそこを超えるか謎。



まとめ

Hinodeの高分解能観測により、小さい磁場構造が見えてきた。が、決定的な結論(～十分な統計解析からの結論)を得るためには、さらなる高分解能のデータが必要である。

- 静穏領域による磁場と対流相互作用
 - 磁束管構造を分解できるかもしれない。
 - ～ 対流-磁場相互作用エネルギーのピークが見えるかもしれない。
- 磁極構造とグローバルな輸送。
 - 数を稼ぐことが本質的に重要だが、ひのでの分解能では、Internetwork磁場を自動追跡することは難しい。
 - ～ Network Fieldをどう超えるかから、グローバルな輸送に迫れるかもしれない。