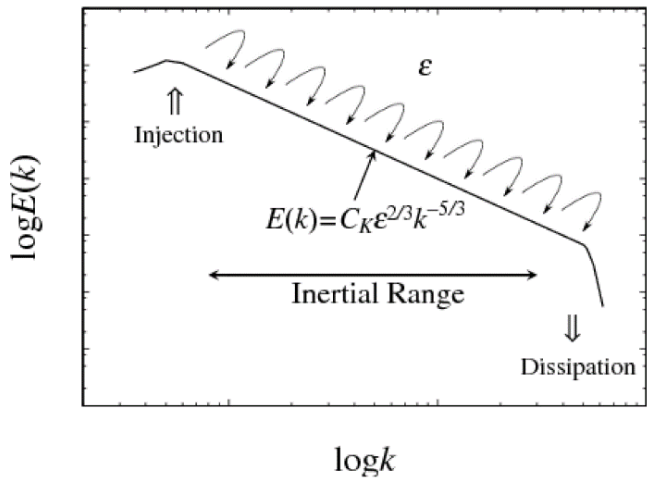
エネルギーカスケード現象の数理モデルの構築

京大理
田之上智宏
佐々真一

乱流とエネルギーカスケード現象

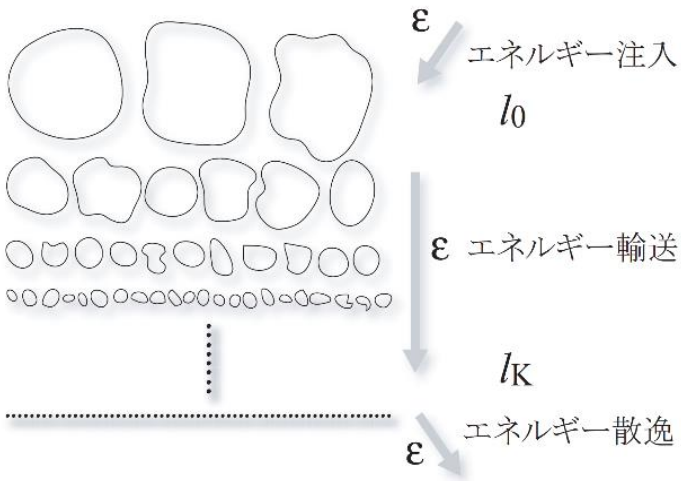


Kolmogorov則とエネルギーカスケード現象（Mizuta, 2014）

- ✓ エネルギーが大きいスケールから小さいスケールへ輸送される現象
- ✓ それに伴ってエネルギースペクトルが$k^{-5/3}$則に従う（Kolmogorov則）
- ✓ 量子乱流においても確認

<u>Kolmogorov則普遍クラス?</u>

Richardsonカスケード描像が正しい描像か不明



Richardsonカスケード描像

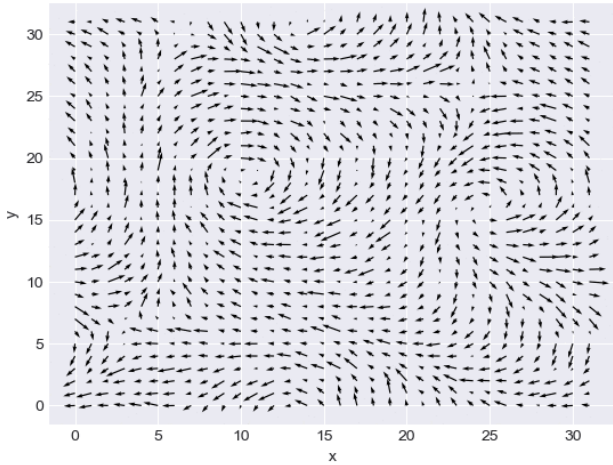
- 目的
  判然と理解しうるエネルギーカスケード現象の探索
- 方法
  簡単なモデルの構成およびその数値的・数理的解析
- 結果
  新しいエネルギーカスケード現象の発見

モデル

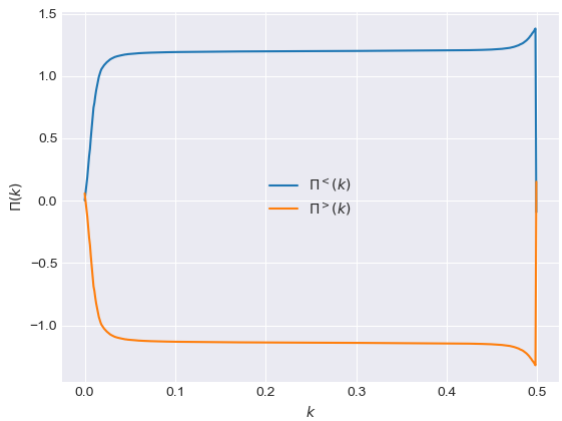
<u>振幅（スピンベクトルの大きさ）が変化する修正XYモデル</u>

$$\partial_t v_i^a = \lambda \sum_{j \in B_i} R^{ab}(v_i) v_j^b + \nu \Delta v_i^a - \gamma v_i^a + f_i^a$$

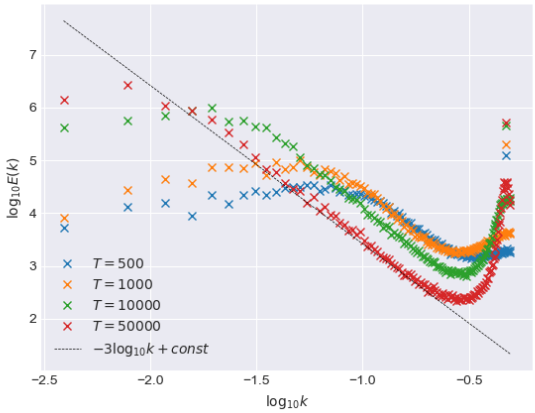
$$R^{ab}(v_i) = \delta^{ab} - \frac{v_i^a v_i^b}{|v_i|^2}$$



- ✓ エネルギーカスケード現象を確認
- ✓ Kolmogorov則とは異なり、k^{-3}則に従う
- ✓ 流体以外でのエネルギーカスケード現象



エネルギー流束



エネルギースペクトル