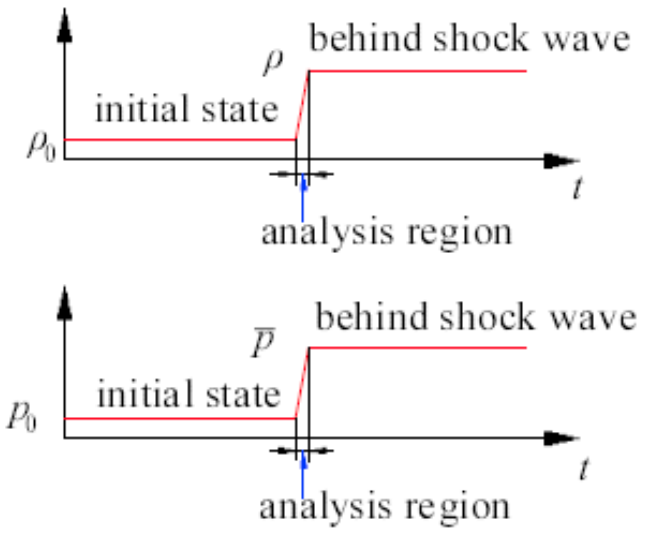


# 衝撃波と乱流の干渉に関する急激変形理論(RDT)解析

衝撃波と乱流の干渉を，圧縮性乱流の一次元圧縮でモデル化する



以下の支配方程式を“急激な変形(rapid distortion)”の仮定の下線形化し，波数空間で解を求める。

$$\frac{\partial}{\partial t} \rho + \frac{\partial}{\partial x_i} (\rho v_i) = 0,$$

$$\rho \frac{\partial}{\partial t} v_i + \rho v_j \frac{\partial}{\partial x_j} v_i = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_i} \zeta \text{div} v + \frac{\partial}{\partial x_j} \mu \left( \frac{\partial v_i}{\partial x_j} + \frac{\partial v_j}{\partial x_i} \right)$$

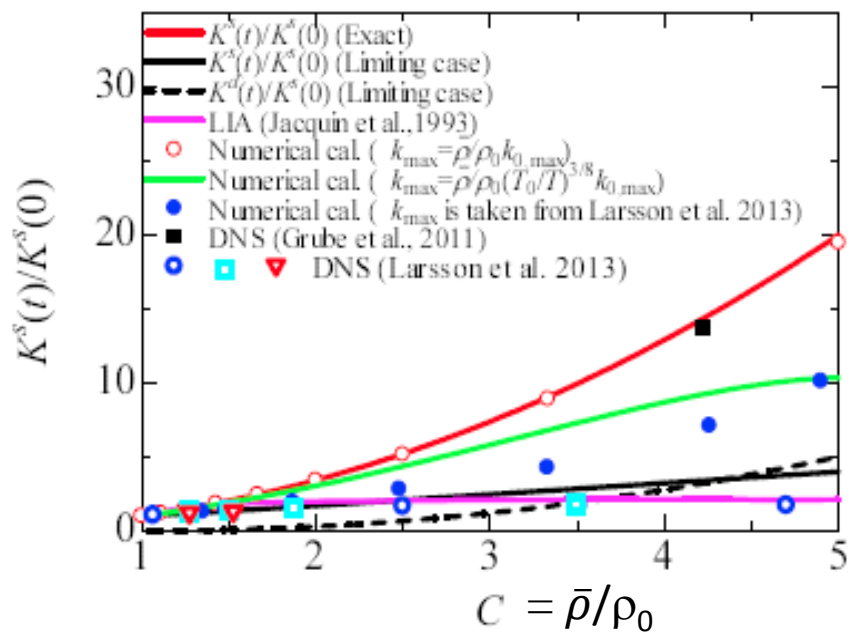
- 初期乱流場

  - ・一様等方性乱流
  - ・一様軸対称乱流

# 衝撃波と乱流の干渉に関する急激変形理論(RDT)解析

## 主な結果

- ・RDTの解(赤の実線)はGrubeらによるDNS結果[1]と良好に一致
- ・衝撃波干渉(圧縮)後は乱れの高波数成分が増加する
  - 波数変化を考慮していない過去のRDT結果(黒の実線)[2]は乱流エネルギーの変化を過小評価
  - DNSを行う場合, 波数変化を考慮して十分な格子解像度で計算を実行する必要がある



衝撃波干渉(圧縮)後の乱流エネルギーの変化

[1] Grube et al., 49th AIAA Aerospace Sciences Meeting.  
 [2] Jacquin et al., Phys. Fluids , 1993.

## 論文

T. Kitamura, K. Nagata, Y. Sakai, S. Sasoh and Y. Ito , “Rapid distortion theory analysis on the interaction between homogeneous turbulence and a planar shock wave,” J. Fluid Mech., 2016.