

ソニックブームとその予測技術

ソニックブームとは？

超音速機により発生する衝撃波が爆発音を生む現象

→ 超音速旅客機の開発における最大の課題の一つ

予測するには？

超音速機から発生した衝撃波は大気中を伝播する過程で大気乱流と干渉する

→ 大気乱流の影響を考慮することが必要不可欠

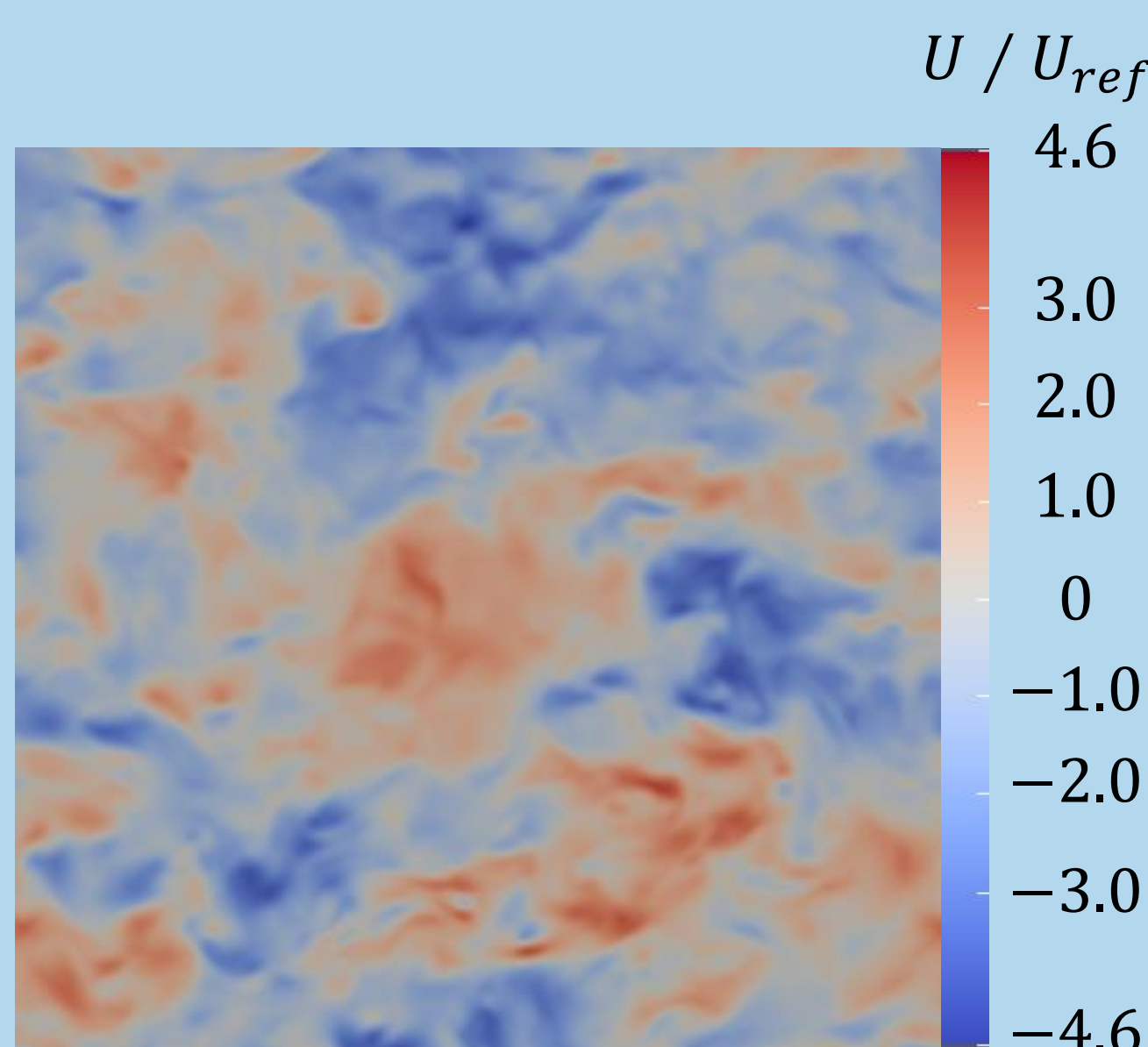
一様等方性乱流

IFFTにより初期乱流を生成

位相を乱数で与えているため実際の乱流とは異なる



時間発展させることによりNavier-Stokes方程式に従う実際の乱流に近づける



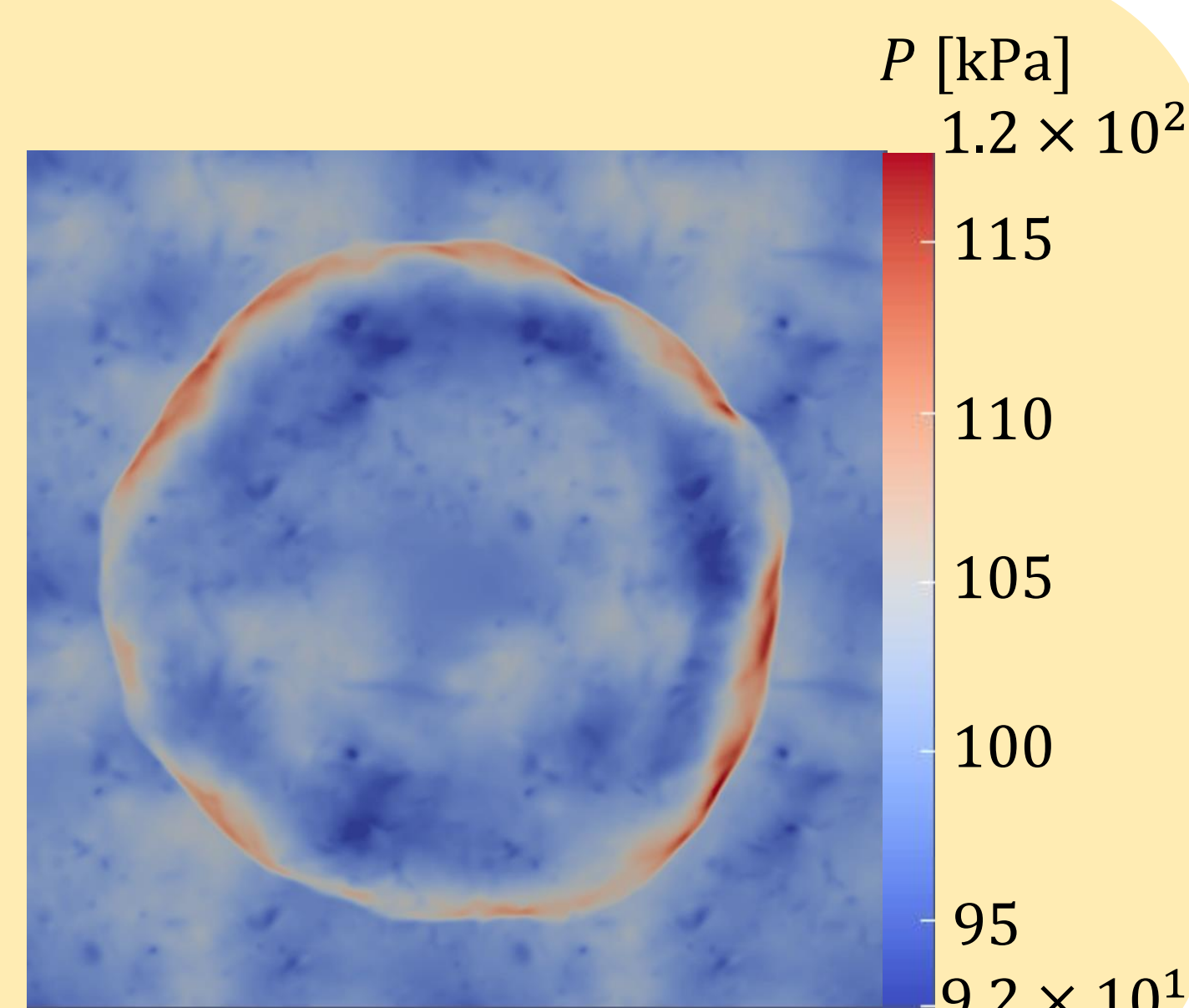
球面衝撃波

用いる衝撃波

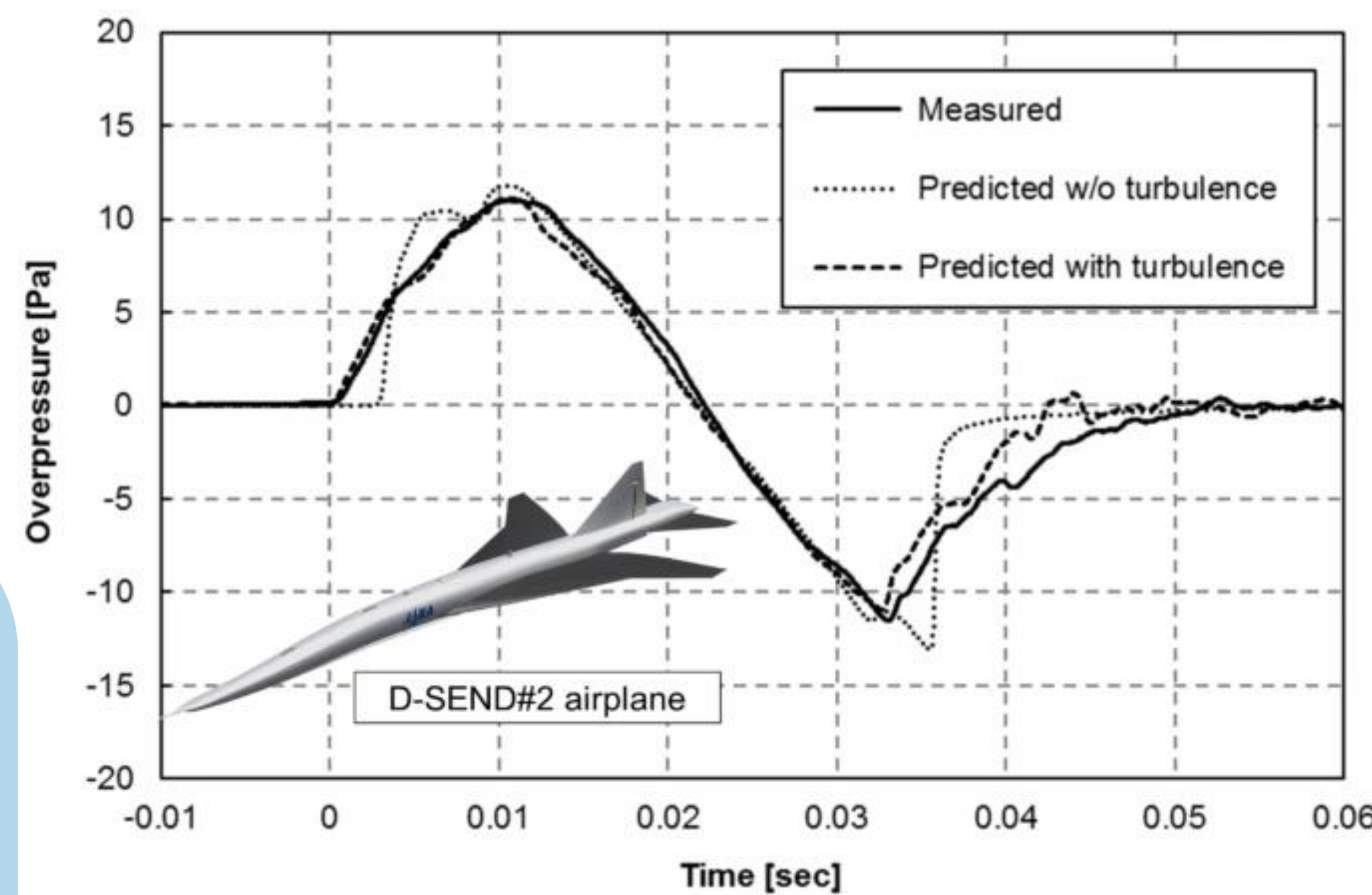
ソニックブームの原因となる衝撃波は曲率を持つため減衰がある球面衝撃波を採用

球面衝撃波の生成方法

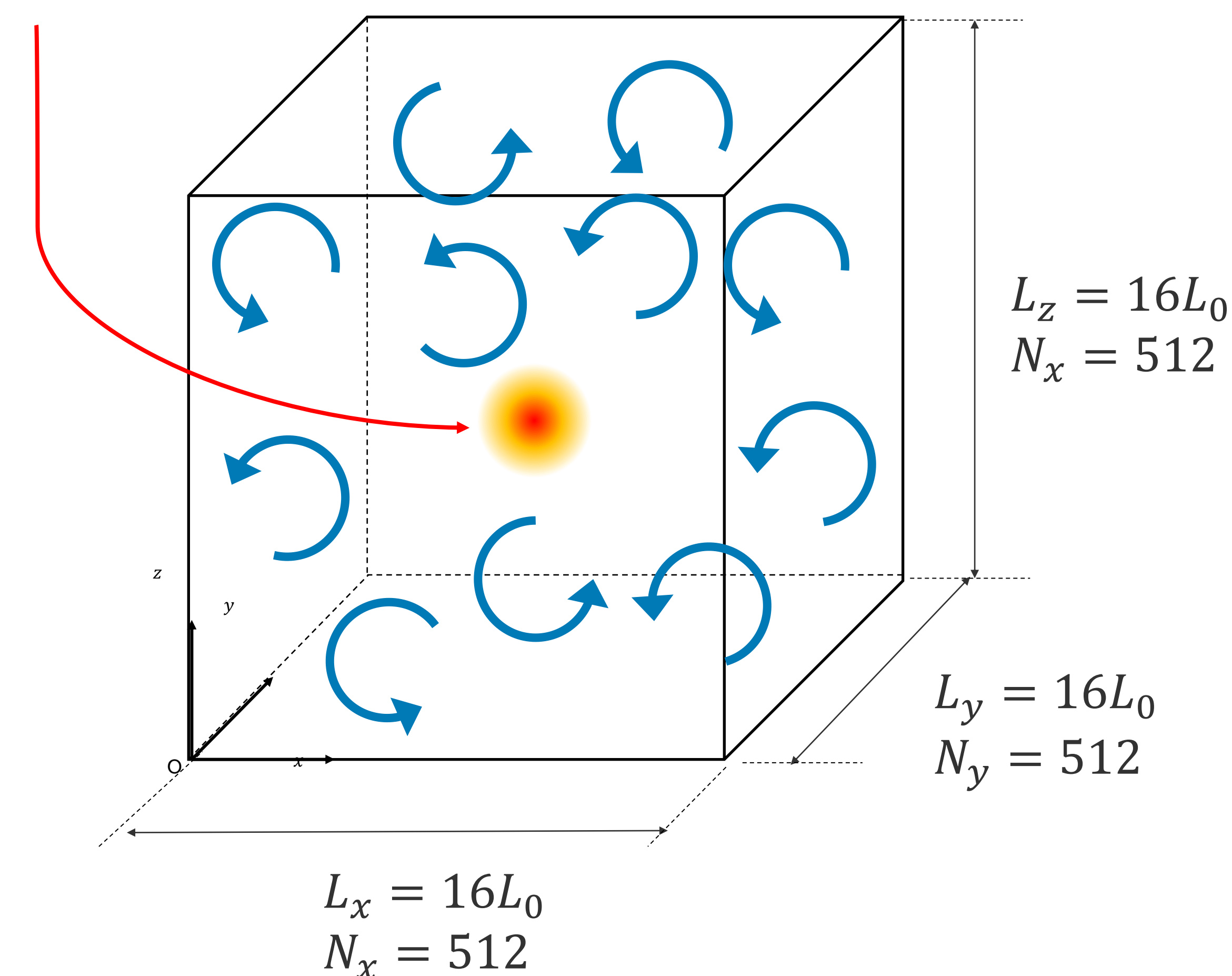
計算領域の中心に莫大なエネルギーを付加することにより生成



実測波形と予測波形の比較



deposit the energy



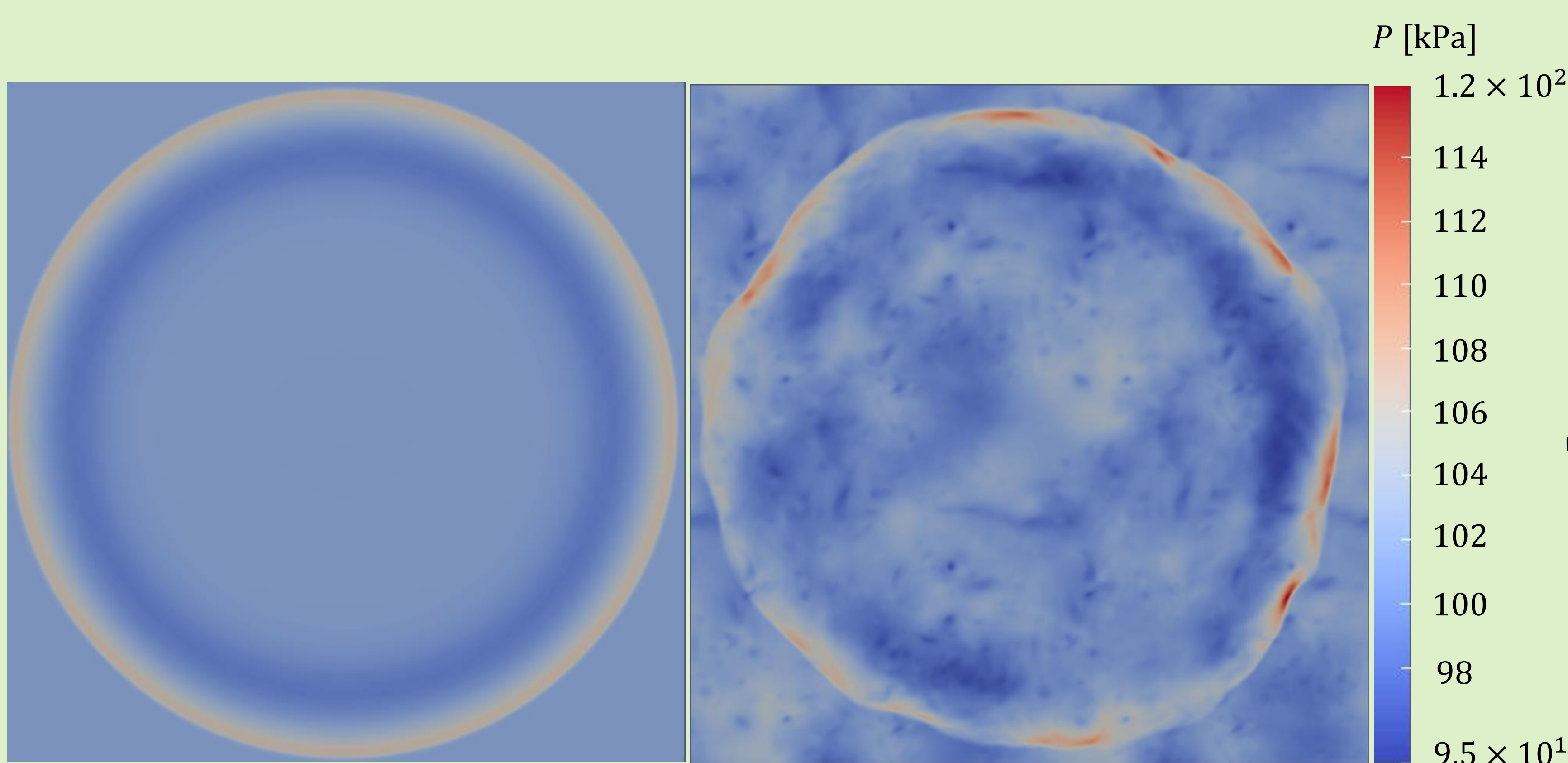
乱流干渉による衝撃波面の歪みの評価

衝撃波面の検知方法

計算領域の中心を原点とする極座標系において r 方向で圧力が最大の位置を衝撃波として検知

衝撃波面の歪みの評価方法

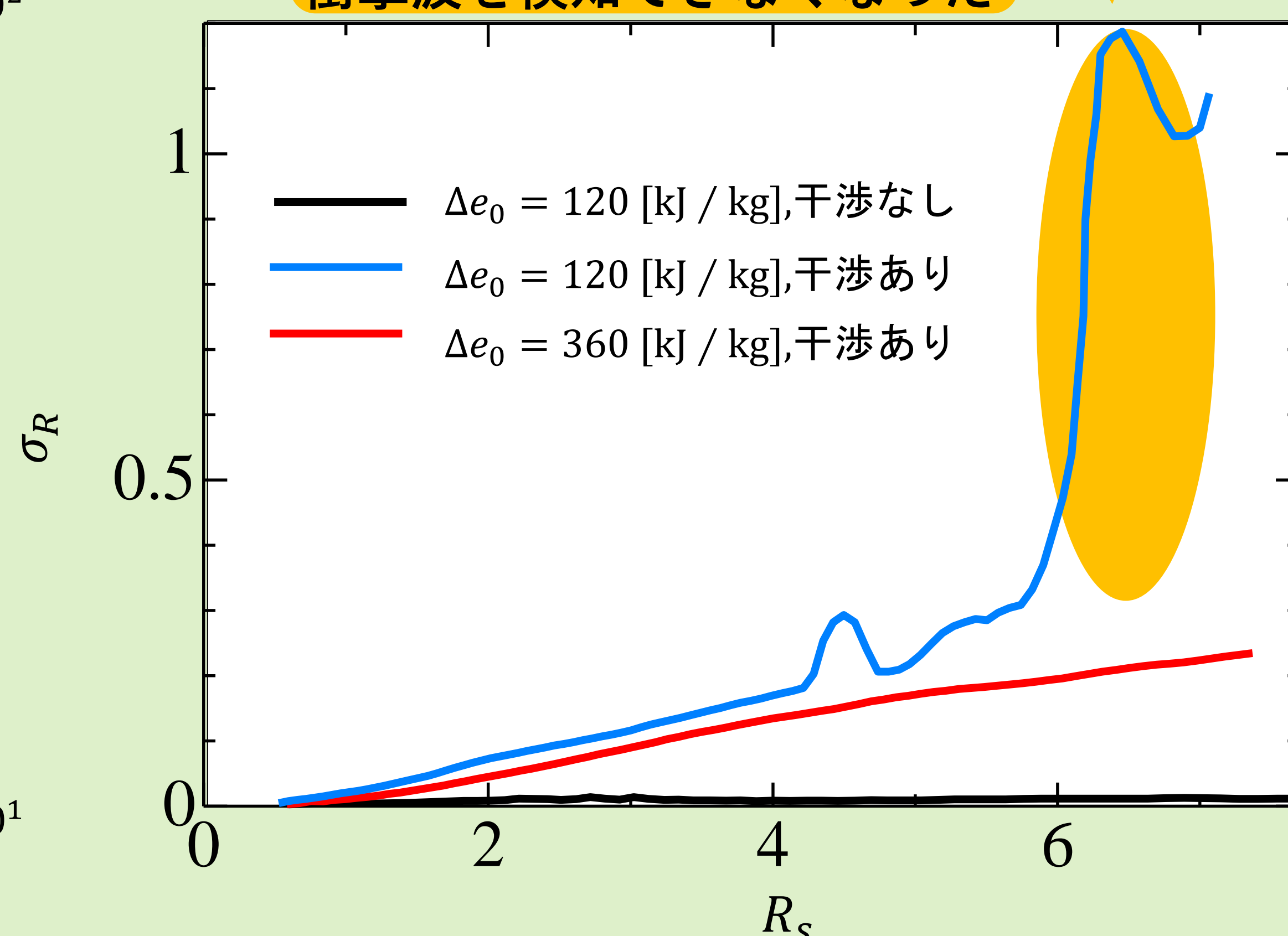
衝撃波として検知した各格子点について中心からの距離の標準偏差で評価



球面衝撃波の圧力分布 (干渉なし, $\Delta e_0 = 120$ [kJ/kg])

球面衝撃波の圧力分布 (乱流と干渉, $\Delta e_0 = 120$ [kJ/kg])

衝撃波の崩壊し圧力では衝撃波を検知できなくなった



伝播時における σ_R の変化

