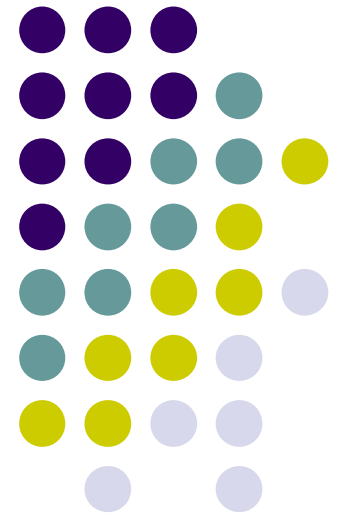
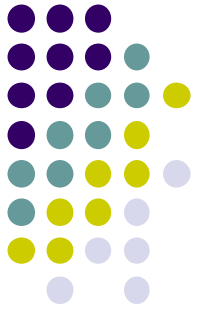


OpenFOAM(R)による 軸対称流の解析4 第14回オープンCAE初心者勉強会

IT, 2012年6月2日



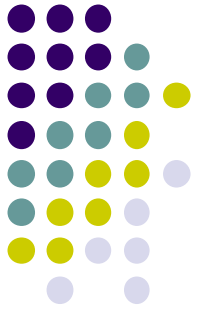


発表内容

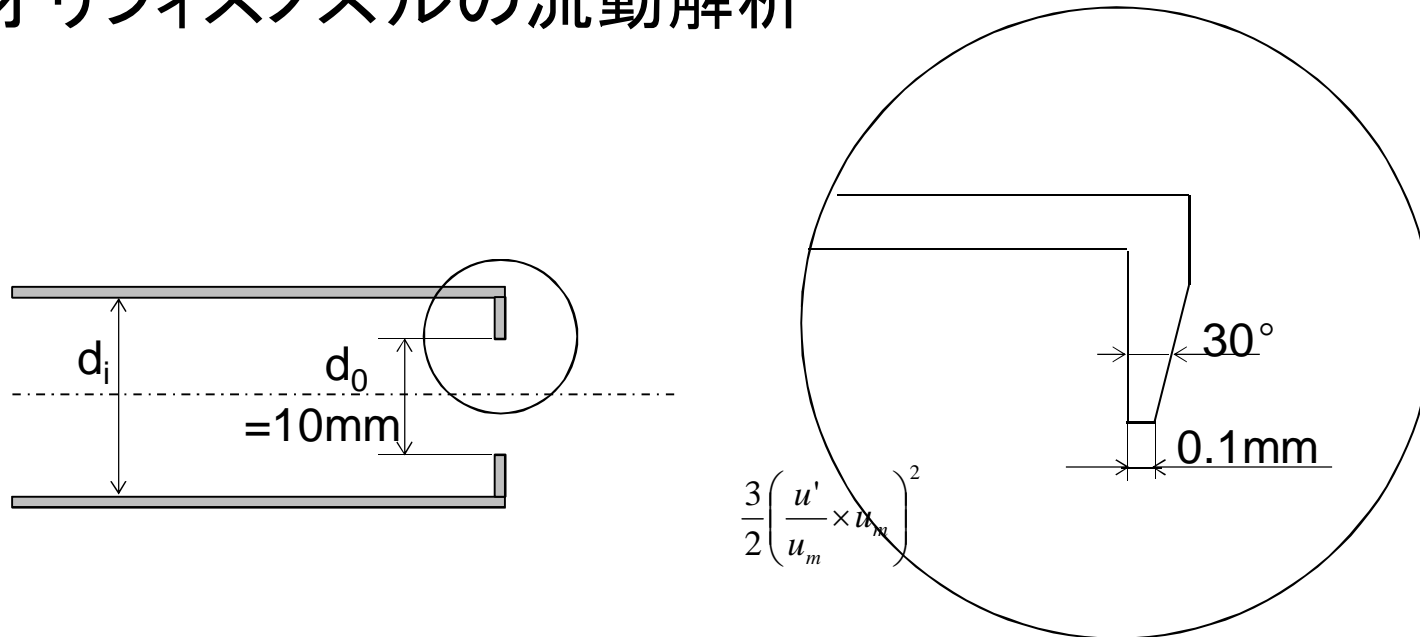
- 解析対象
- 計算領域、メッシュ例
- 解析条件(計算case)
- 解析結果
- まとめ

解析条件までは、第11回の発表資料と同一。結果に乱流エネルギー k のグラフを追加した。

解析対象



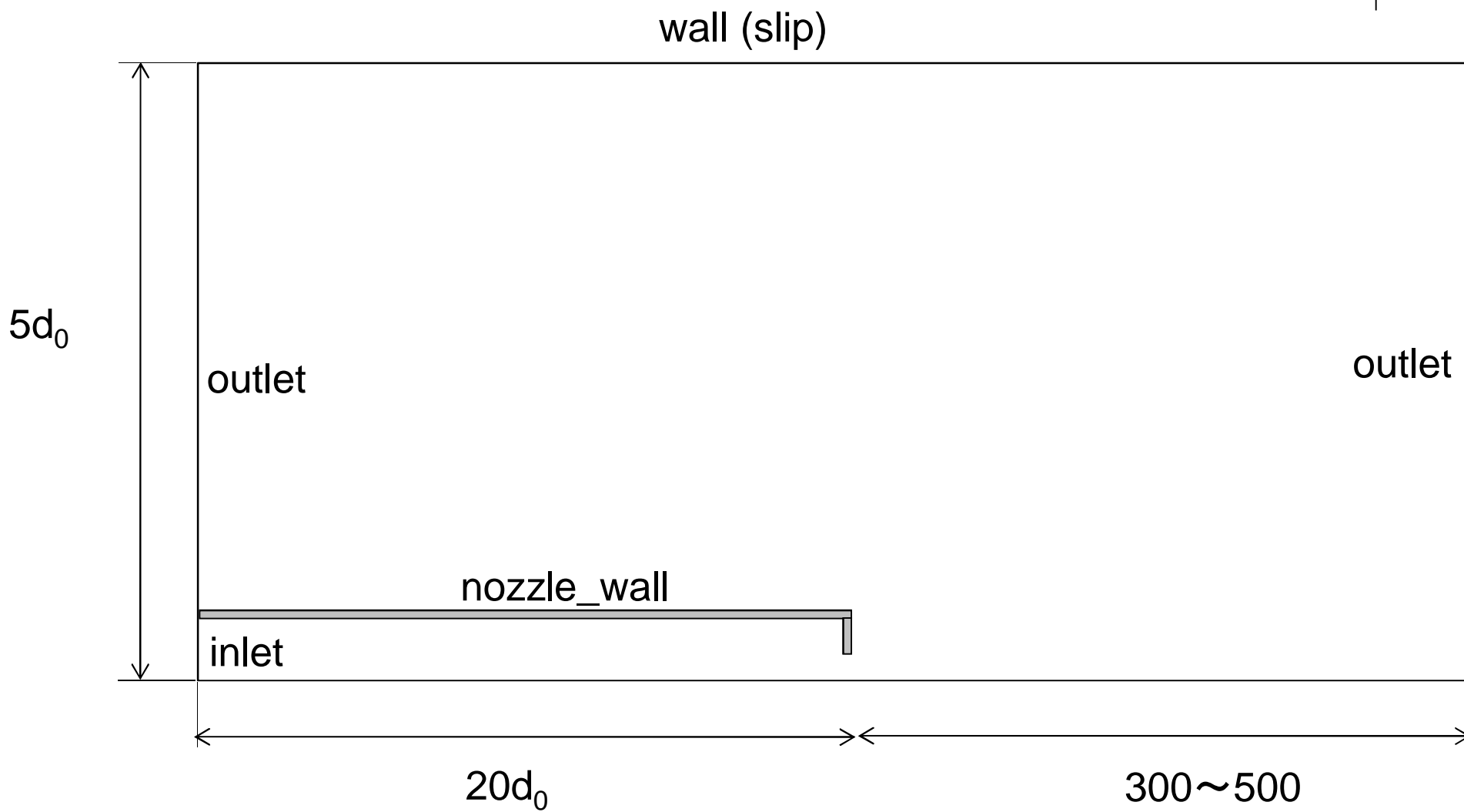
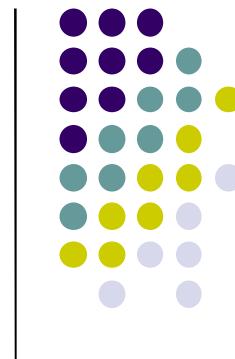
● オリフィスノズルの流動解析



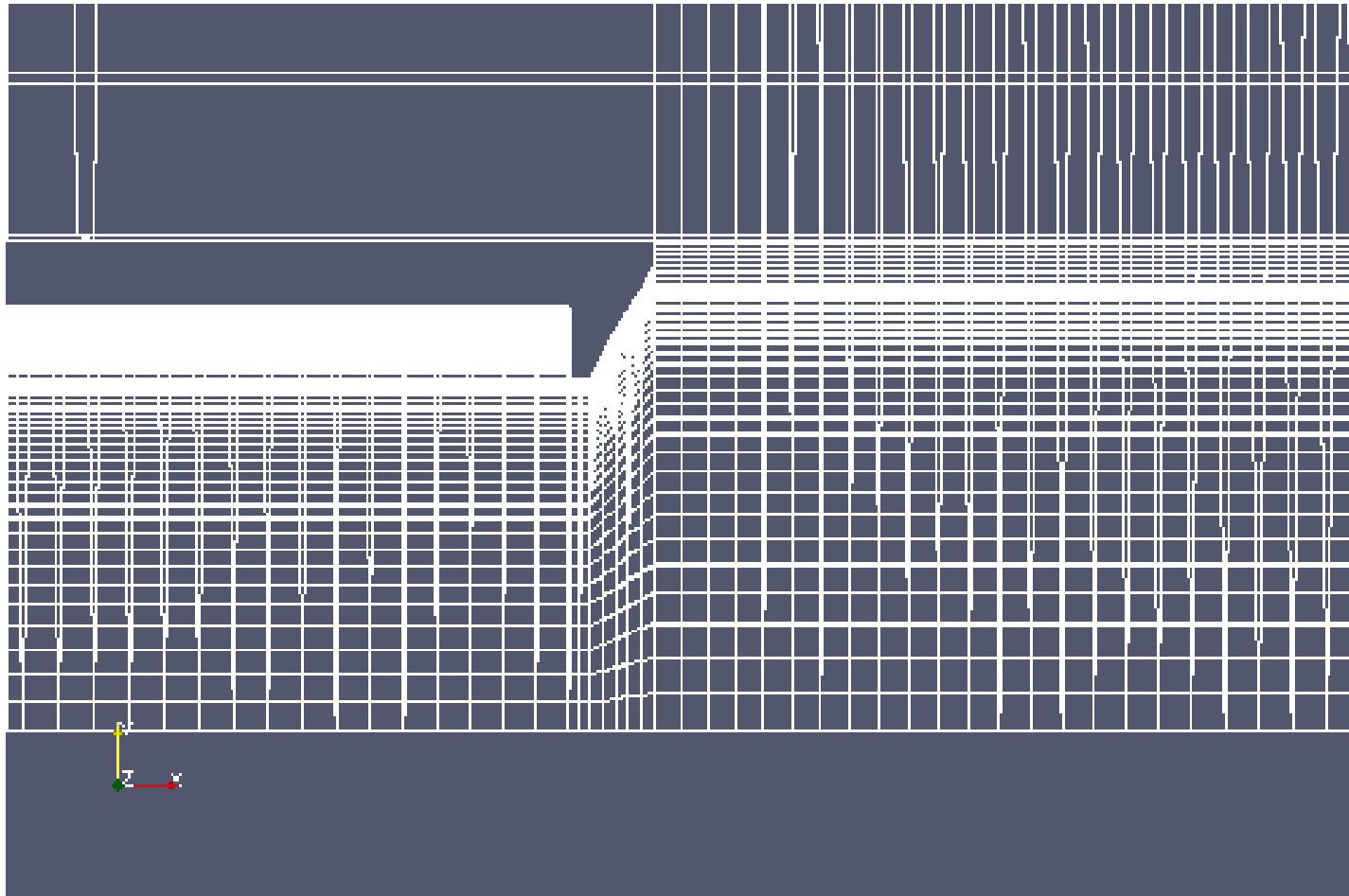
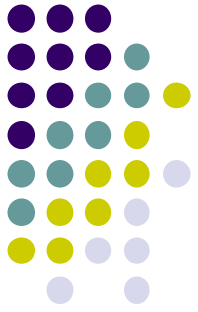
- 実験結果:オリフィス自由噴流の流動解析 機論(B)74巻737号(2008)
 - 絞り面積比CR (d_0/d_i)=1.00(pipe), 0.69, 0.44, 0.11
 - $Re = u_m \cdot d_0 / \nu = 3000, 5000, 7000, 10000, 15000$
 - u_m (Standard k-eにて、ノズル出口平均速度 ≈ 23.1 m/sとなるように u_0 を調整した
 - 実験結果の乱流強度 (u'/u_m)を乱流エネルギーに簡易換算して、比較した。

$$\frac{3}{2} \left(\frac{u'}{u_m} \cdot u_m \right)^2 = k$$

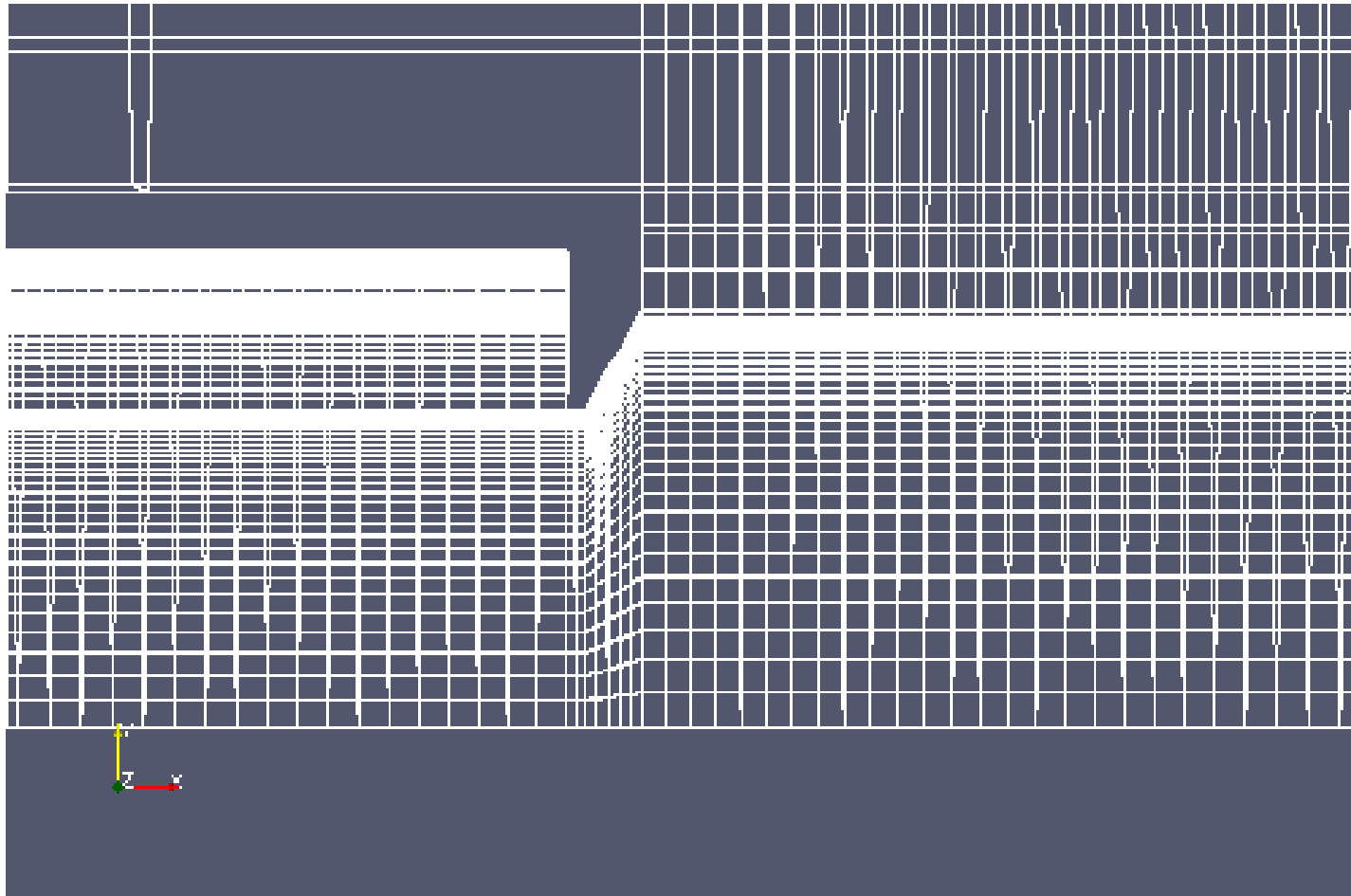
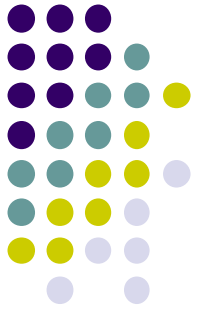
計算領域



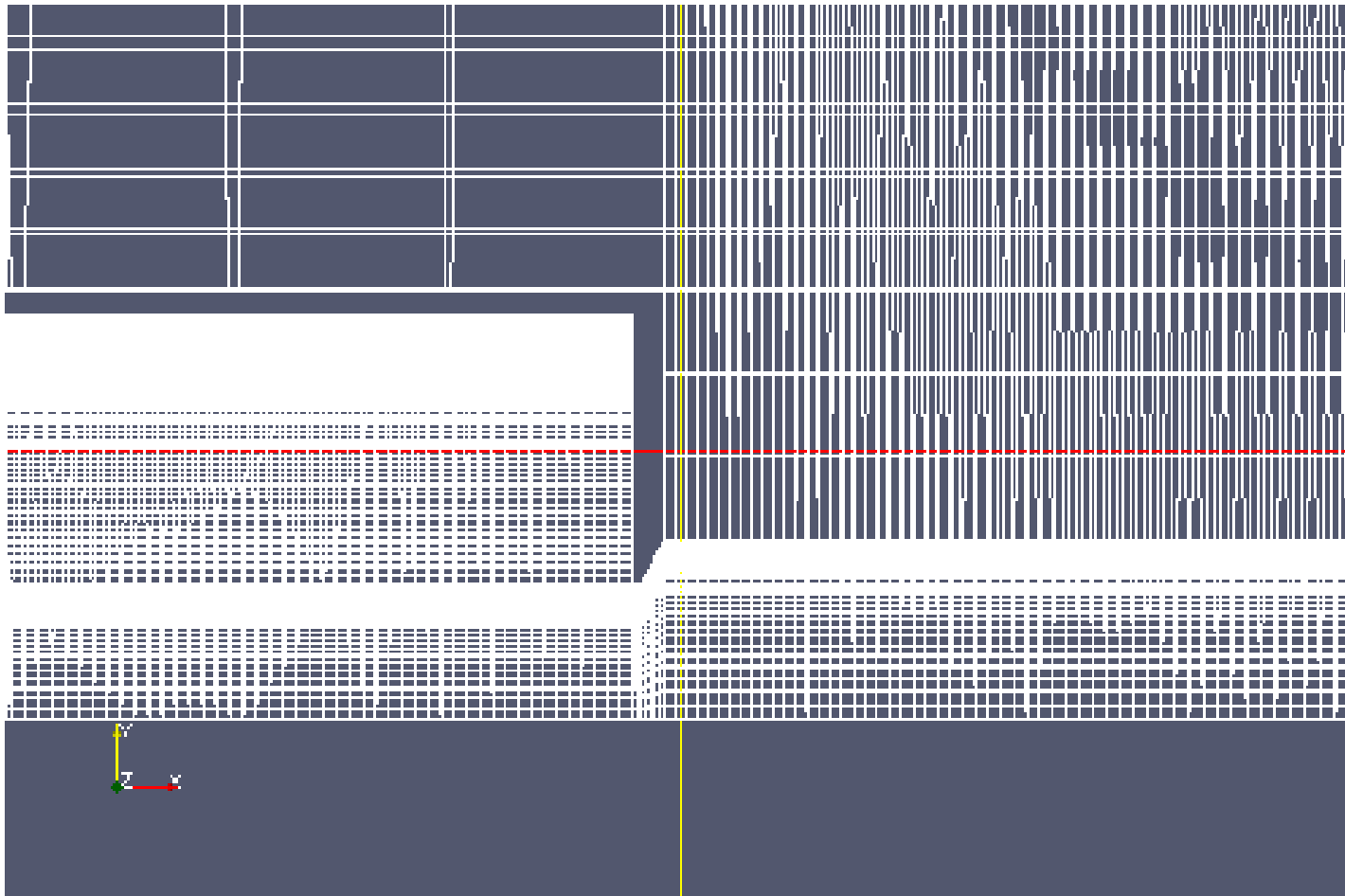
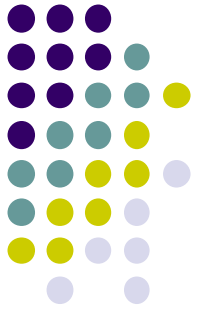
CR:0.69 (di=12, d0=10)

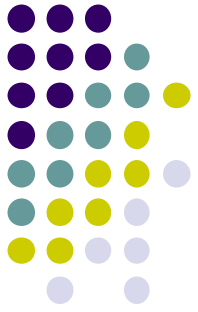


CR:0.44 ($d_i=15$, $d_0=10$)



CR:0.11 ($d_i=29.75$, $d_0=10$)





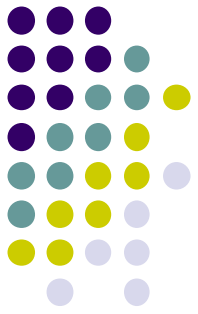
解析条件 (解析case)

	CR	RANS model	fvSchemes	relaxationFactors
case1-1	0.69	Standard k-epsilon	upwind	0.3, 0.7, 0.7, 0.7
case1-2	0.69	Standard k-epsilon	linear	0.1, 0.1, 0.1, 0.1
case1-3	0.69	k-omega SST	upwind	0.3, 0.7, 0.7, 0.7
case1-4	0.69	k-omega SST	linear	0.3, 0.5, 0.4, 0.4
case2-1	0.44	Standard k-epsilon	upwind	0.3, 0.7, 0.7, 0.7
case2-2	0.44	Standard k-epsilon	linear	0.1, 0.1, 0.1, 0.1
case2-3	0.44	k-omega SST	upwind	0.3, 0.7, 0.7, 0.7
case2-4	0.44	k-omega SST	upwind	0.3, 0.5, 0.4, 0.4
case4-1	0.11	Standard k-epsilon	upwind	0.3, 0.5, 0.4, 0.4
case4-2	0.11	Standard k-epsilon	linear	0.1, 0.1, 0.1, 0.1
case4-3	0.11	k-omega SST	upwind	0.3, 0.7, 0.7, 0.7
case4-4	0.11	k-omega SST	linear	0.3, 0.5, 0.4, 0.4

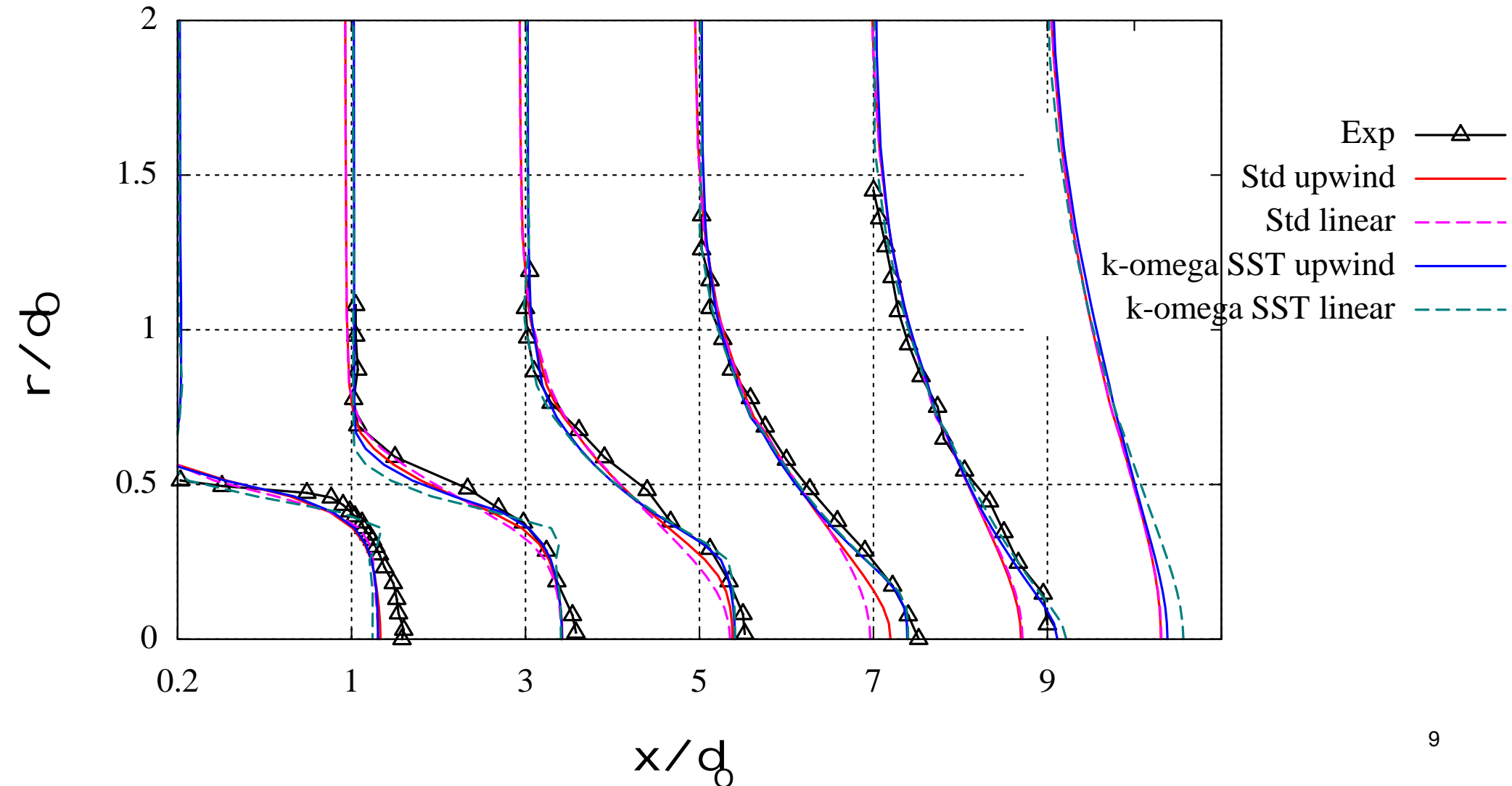
- fvSolution: GAMG
- ステップ数: 2000, linear: upwind2000ステップの結果を初期値とした。
- 解析環境: OpenFOAM® 1.7.x (DEXCS2010)

解析結果 u CR:0.69

- CR:0.69 ($d_i=12$, $d_0=10$), $Re=15000$

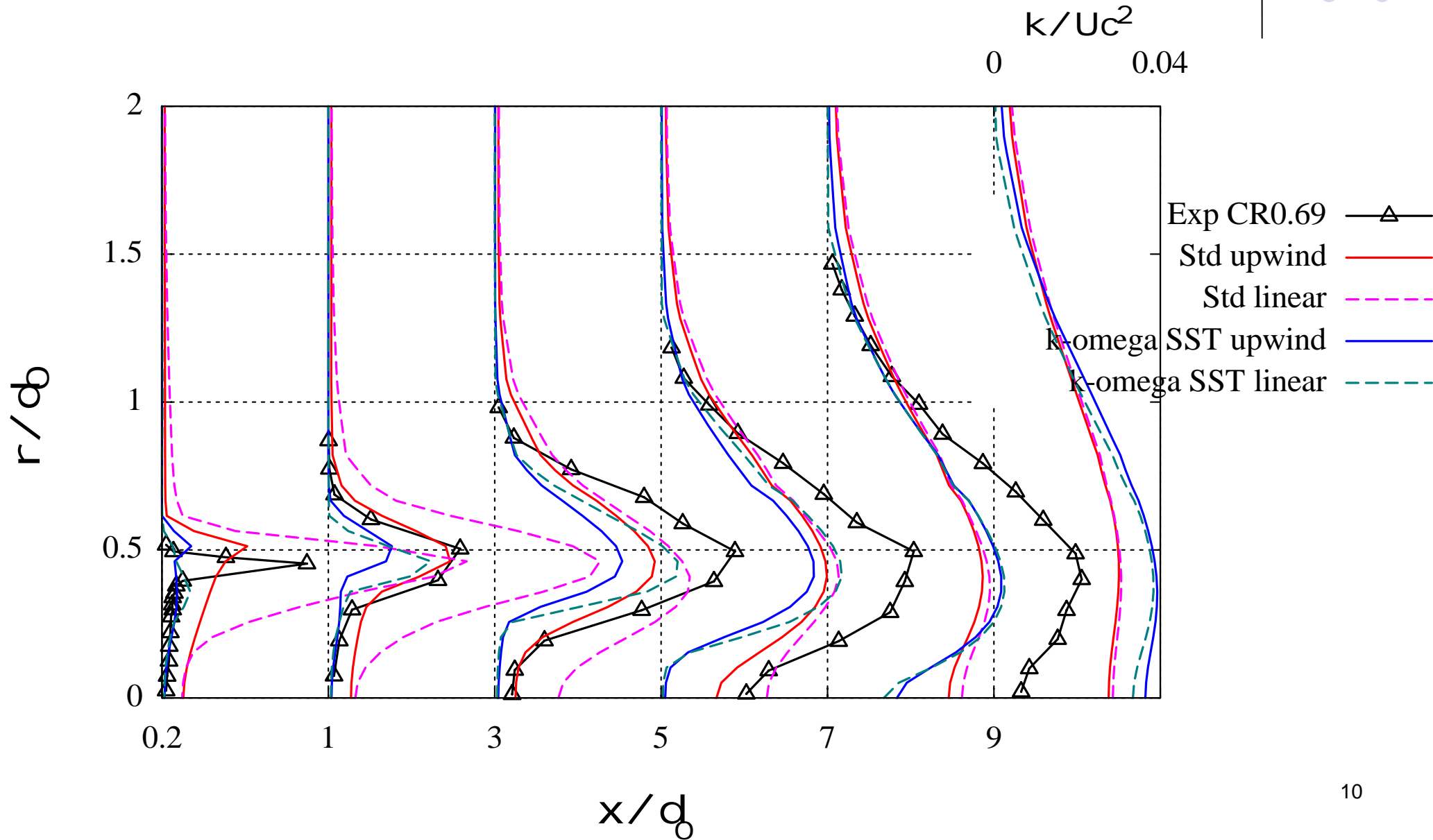
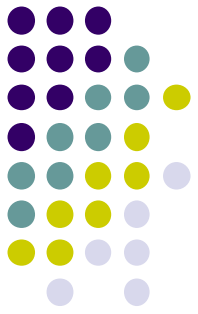


k/Uc^2
-1.0 0 1.0



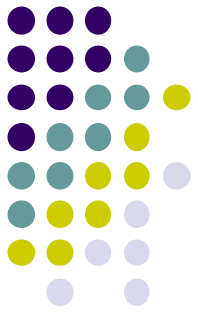
解析結果 k CR:0.69

- CR:0.69 ($d_i=12$, $d_0=10$), $Re=15000$

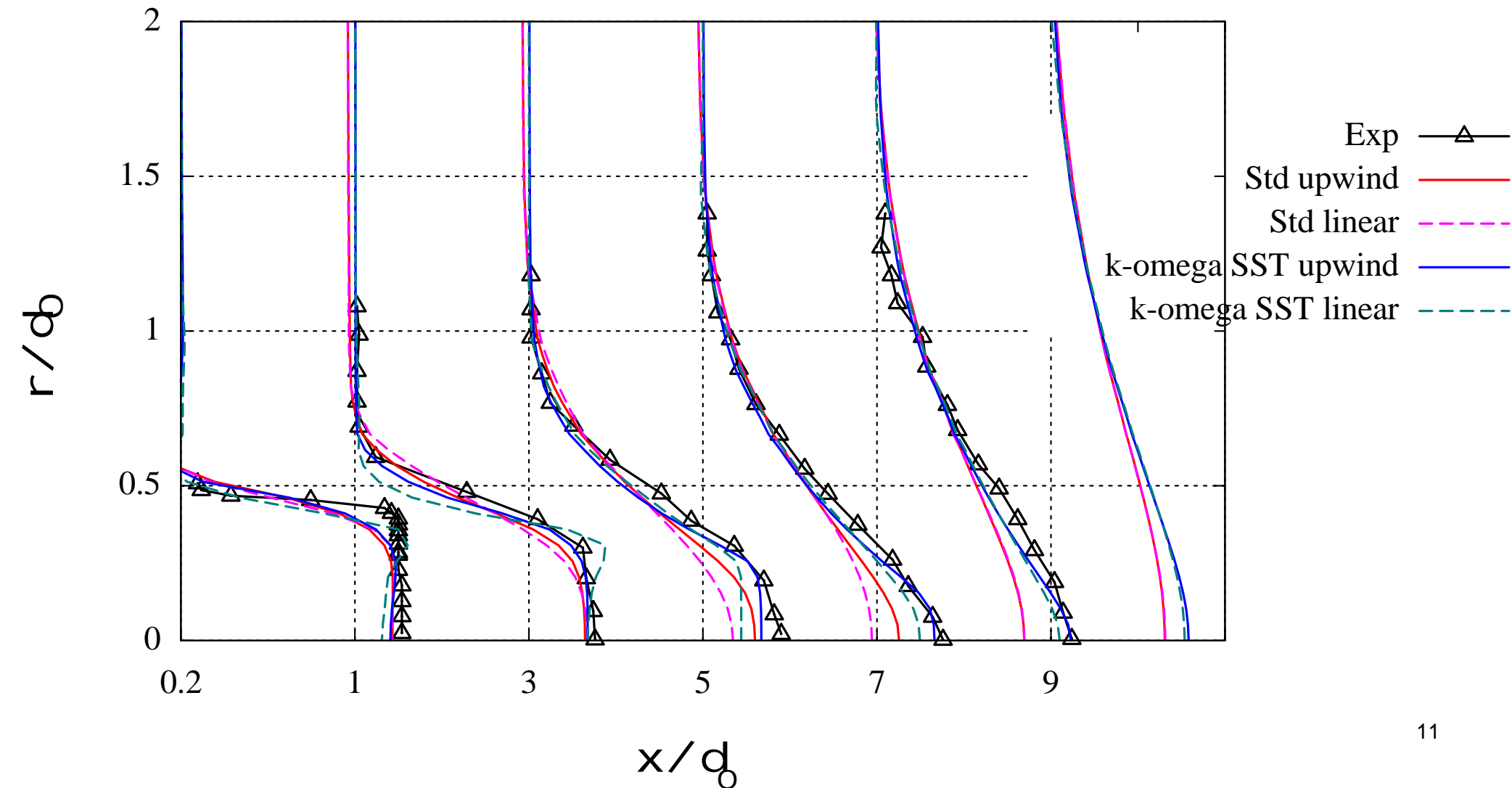


解析結果 u CR: 0.44

- CR:0.44 ($d_i=15$, $d_0=10$), $Re=15000$

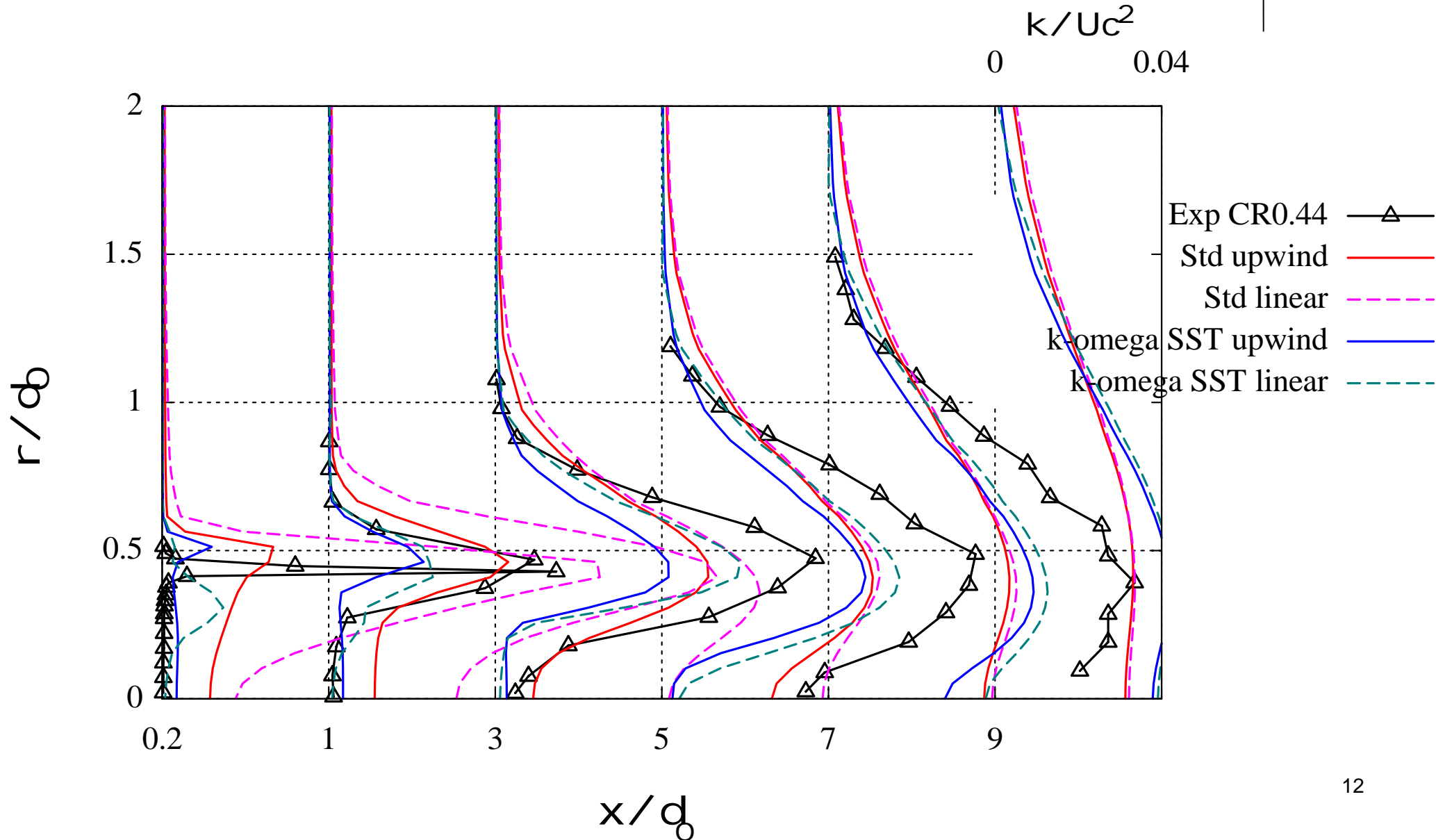
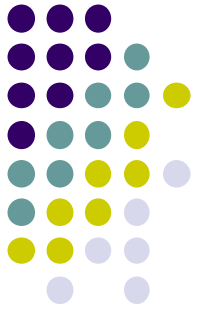


k/Uc^2
-1.0 0 1.0



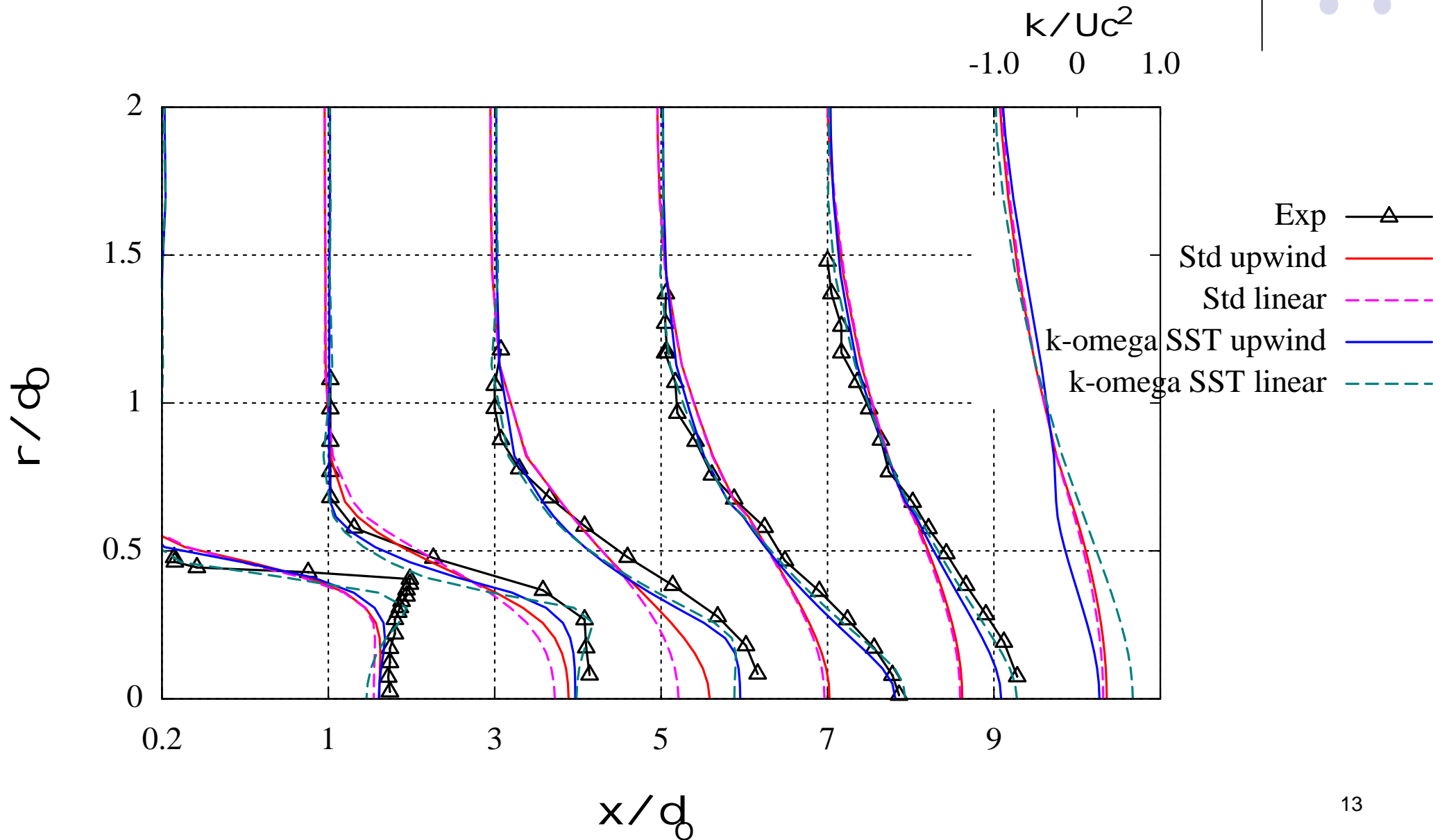
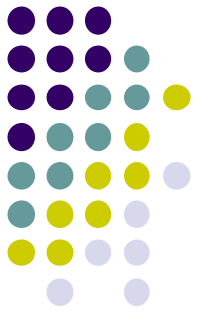
解析結果 k CR: 0.44

- CR:0.44 ($d_i=15$, $d_0=10$), $Re=15000$



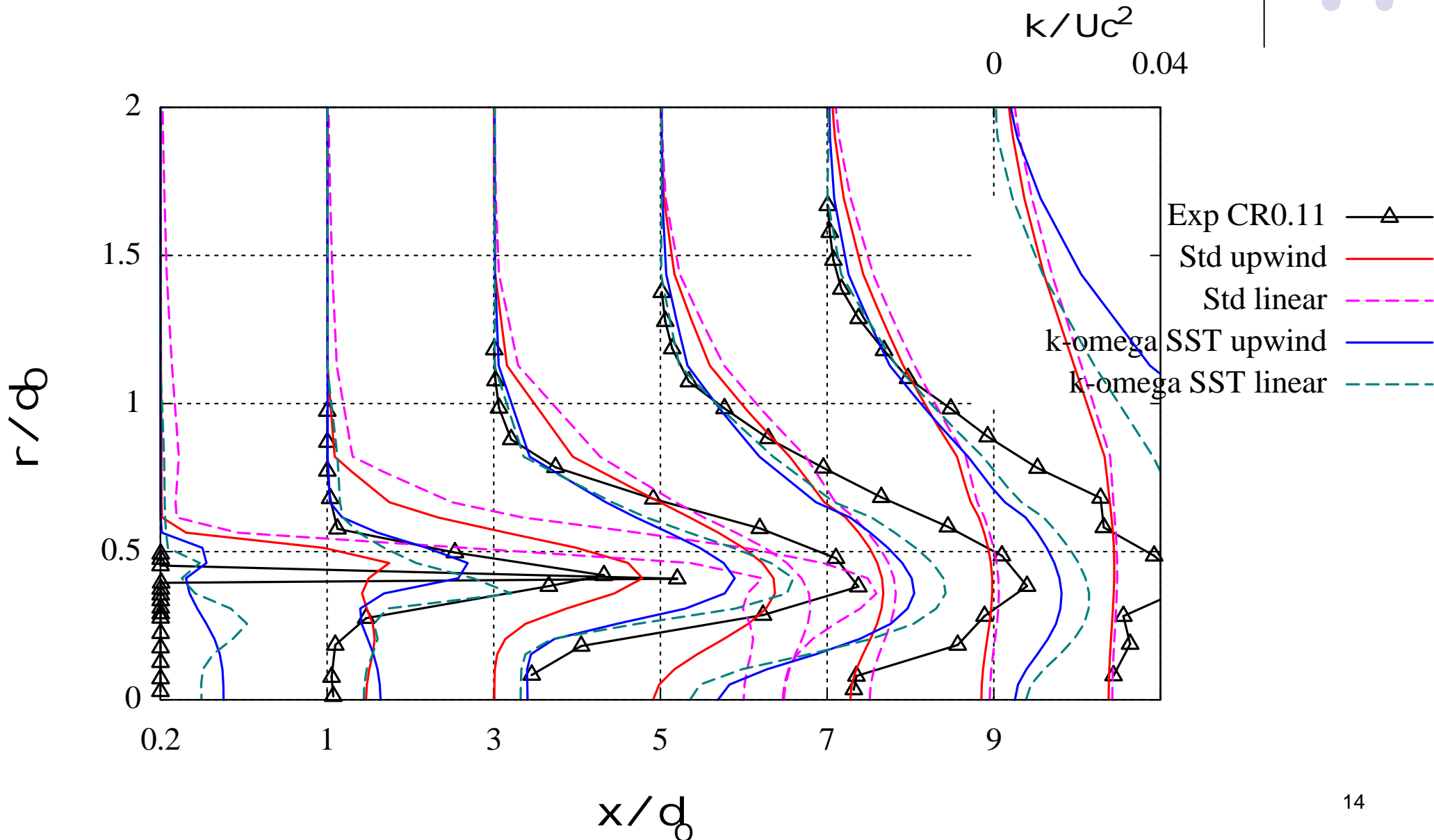
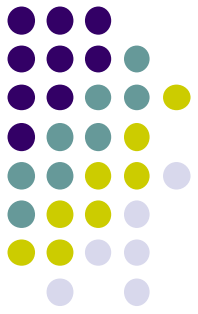
解析結果 u CR: 0.11

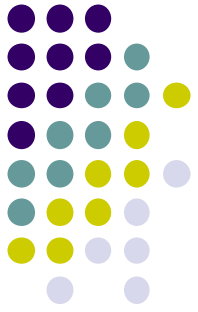
- CR:0.11 ($d_i=29.75$, $d_0=10$), $Re=15000$



解析結果 k CR: 0.11

- CR:0.11 ($d_i=29.75$, $d_0=10$), $Re=15000$





まとめ

- 速度 u : k - ω SSTの方が、良い傾向を示す。ノズル外縁での増速を予測できる。
- 乱流エネルギー k : Standard k - e (upwind)が、ノズル外縁での乱れの増加を最も良く予測している。
- k - ω SSTでは、ノズル外縁の増速を予測できるが、乱れの増大を予測できていない。
このような不満点があるため、以下のことを試してみる。

次にやること

- 計算ファイルの再チェック (fvsolution, fvschemes等)
- メッシュ分割数による結果の確認
等間隔メッシュで分割数を増やししながら、結果を確認する
- 噴流の広がり(半値幅)の確認