修正検査窓を適用した PIV による音響質量流の測定

Measurement of acoustic streaming using PIV by modified interrogation window

東海大学 [1]，○(B) 矢内 宏樹 [1]，(P) 葛生 和人 [1]，長谷川 真也 [1]

Tokai Univ. [1], °Hiroki Yanai[1], Kazuto Kuzuu[1] and Shinya Hasegawa[1]

E-mail: 4bed2233@cc.u-tokai.ac.jp

1．はじめに

音響質量流は一定の周期で振動している音響場において，非線形効果により調和振動に重なって生じる 2 次の流れであり，定常な質量の流れであるため時間平均してもゼロにならない．これまで，定在波音場における音響質量流は理論・実験ともに多く研究されているが，中でも W. Thompson らは Laser Doppler anemometry (LDA) を用いて境界層外部の音響質量流流速の理論解と実験値が良く一致する結果を得ている．円管内における境界層内部を含めた音響質量流の理論解は 2001 年 H. Bailliet らによって明らかにされ [2]，後に I. Reyt, H. Bailliet らが Laser Doppler velocimetry (LDV) や Particle Image velocimetry (PIV) を用いて Bailliet らの理論解と実験値を比較している [3]．

本実験では，境界層内部の解像を目的とした画像処理プログラムを用いて，音響質量流速を測定した．ここでは，Bailliet 等の円筒管をモデルにした理論解 [2]を用いた．

円管内の気体振動が 1 次元的であると仮定し，PIV の検査窓のアスペクト比を軸方向に長く取る手法を用いた．

2．実験方法

Davis 製の PIV を用いた．全長 X_{all} のアクリル製円管にスピーカから正弦波を入力した．ハイスピードカメラの位置を X_{cam} とした．左端面のアクリル蓋から YAG レーザーを入射した．トレーサー粒子には線香煙を用いた．

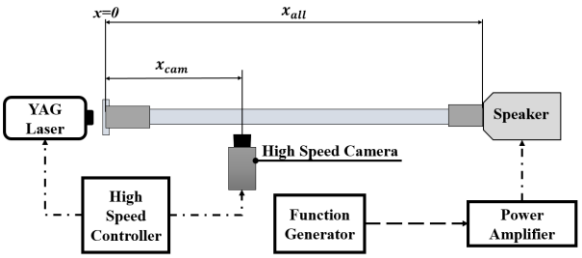

Fig.1 Experimental apparatus

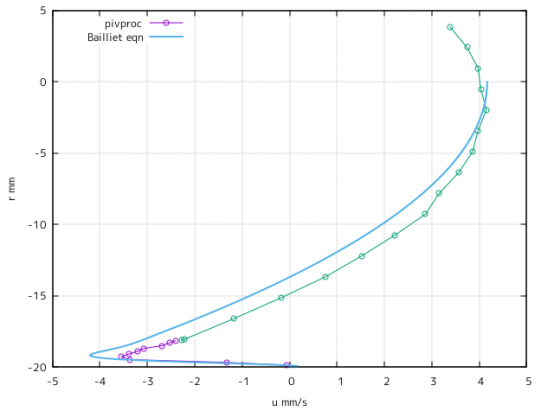

Fig.2 Axial component of streaming velocity

3．まとめ

例として，Fig.2 には X_{all}=1.44m, X_{cam}=0.78m, 入力周波数 60Hz の場合における PIV 測定値と理論解を示した．

参考文献

1) W. Thompson et al, J. Acoust. Soc. Am. vol.117, pp.1828-1838 (2005)

2) H. Bailliet et al, J. Acoust. Soc. Am. vol.110, pp.1839-1849 (2001)

3) I. Reyt et al, J. Acoust. Soc. Am. vol.135, pp.27-37 (2014)

謝辞

本研究は ALCA の助成を受けたものである．