

# 種々の単独翼に生じる翼面キャビテーションの動特性

堀口 祐憲 豊島 正和 松田 拓也 杉山 和靖

(大阪大学 大学院基礎工学研究科 機能創成専攻 機能デザイン領域 流体工学グループ)

## 背景

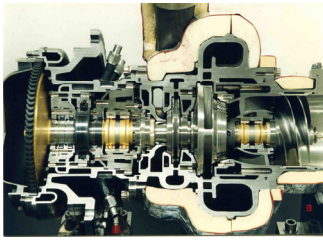


Fig.1 The liquid oxygen turbopump of LE-7 engine (JAXA)

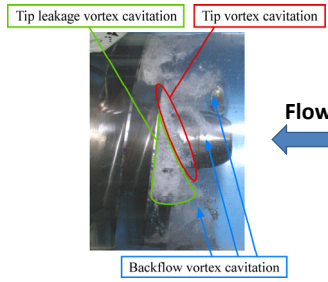


Fig.2 Cavities in the inducer

圧力変動や流量変動に対してキャビティが  
励振的に応答

振動や推力の変動が発生

信頼性の高いターボポンプの実現のために、  
キャビティの応答性の解明が求められている

## 目的

### 翼面キャビテーションの動特性の解明

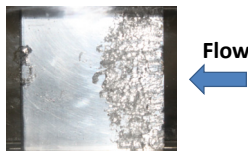


Fig.3 A blade surface cavitation in a flat plate hydrofoil

圧力変動に対する  
キャビティ体積の変化率

$$\rightarrow K = -\frac{\partial \tilde{V}_c^*}{\partial \tilde{p}_{in}^*} : \text{キャビテーションコンプライアンス}$$

流量変動(迎え角変動)に対する  
キャビティ体積の変化率

$$\rightarrow M = \frac{\partial \tilde{V}_c^*}{\partial \alpha} : \text{マスフローゲインファクタ}$$

## 結論

KとMの大きさ

- ・キャビティの体積が小さくなる、平板翼、NACA0015翼、Clark-Y 11.7%翼の順に減少する。
- ・加振周波数の影響は小さい。

KとMの位相

- ・おおむね  $-30^\circ \sim -10^\circ$  であり、大きな位相遅れはない。
- ・ただし、クラウドキャビティの放出が頻繁なNACA0015翼の場合は、6~8Hzの場合に限り、Mに  $-50^\circ \sim -40^\circ$  の比較的大きい位相遅れが生じる

## 実験装置

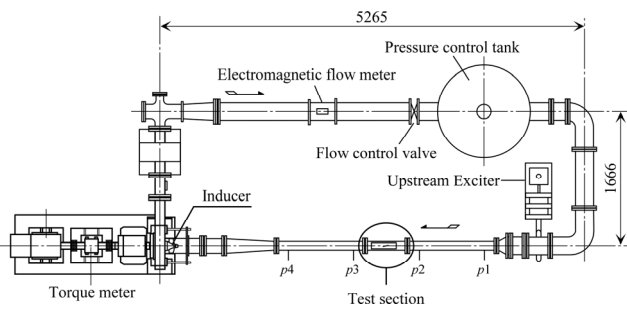


Fig.4 The cavitation tunnel

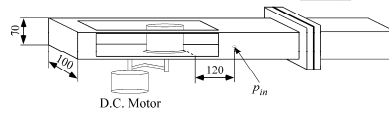
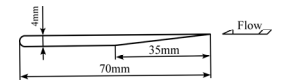
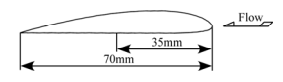


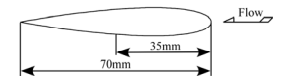
Fig.5 The sketch of the test section



(a) The flat plate hydrofoil



(b) The Clark-Y 11.7% hydrofoil

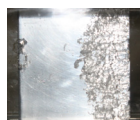


(c) The NACA0015 hydrofoil

Fig.6 The shape of hydrofoils

翼弦中心周りに翼に回転振動を  
与えられる構造となっている

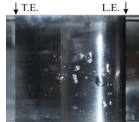
## 結果



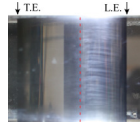
(a) The flat plate hydrofoil



(c) The NACA0015 hydrofoil



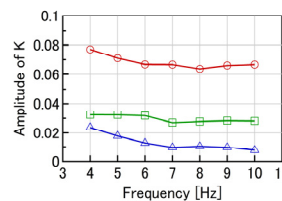
Instant



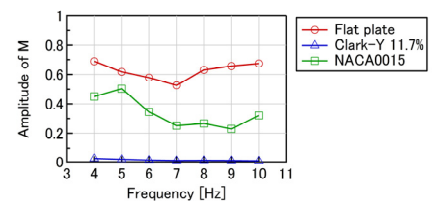
Long exposure

(b) The Clark-Y 11.7% hydrofoil

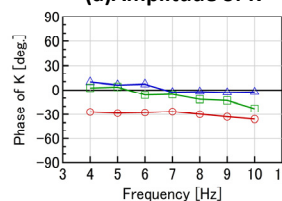
Fig.7 Cavities of L/C=0.42 on the hydrofoils  
(L : Cavity length, C : Chord length)



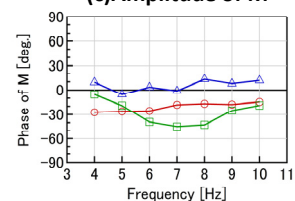
(a) Amplitude of K



(c) Amplitude of M



(b) Phase of K



(d) Phase of M

Fig.8 Dynamic characteristics of the blade surface cavitation