

# 6

## 9.10 先細ノズル(or音速ノズル)内の流れ

亜音速噴流

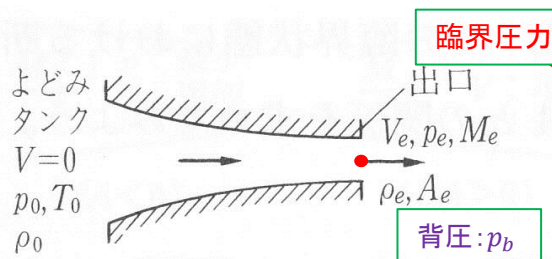
音速噴流

不足膨張噴流

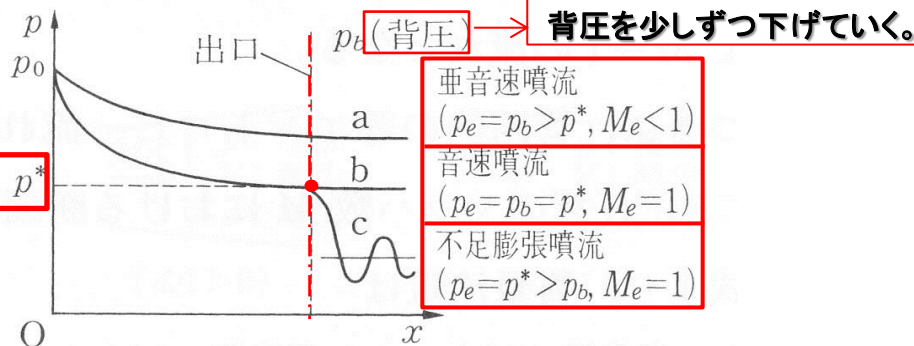
# 9.10 先細ノズル (or 音速ノズル) 内の流れ

音速ノズル (convergent nozzle):

ノズル断面が流れ方向に絞られるのみの場合。



(a) 先細ノズル



(b) 圧力分布

図9.14 先細ノズルの流れ (等エントロピー流れ)

背圧を少し下げると⇒

(1) **亜音速噴流** ( $p_e = p_b > p^*, M_e < 1$ ) subsonic jet

背圧  $p_b$  が臨界圧力  $p^*$  よりも高い ( $p_b > p^*$ )

ノズル出口の圧力  $p_e$  が背圧  $p_b$  に等しい  $p_e = p_b$  の流れ。⇒ 図(b)の曲線 a の流れ。

ノズル内: 亜音速流れである。

ノズル出口:  $M_e < 1$  の亜音速噴流

背圧をもう少し下げると⇒

(2) **音速噴流** ( $p_e = p_b = p^*, M_e = 1$ ) sonic jet

背圧  $p_b$  が臨界圧力  $p^*$  に等しい ( $p_b = p^*$ )

ノズル出口圧力  $p_e$  と背圧  $p_b$  が等しい  $p_e = p_b$  の臨界状態の流れ。⇒ 図(b)の曲線 b の流れ。

⇒  $M_e = 1$  の **音速噴流** (sonic jet) となる。

ノズル出口でチョークした流れとなる。⇒ これ以上背圧を下げてノズル内のマッハ数変化なし。流量も変化しない。

背圧をさらに下げると⇒

(3) **不足膨張噴流** ( $p_e = p^* > p_b, M_e = 1$ ) under expanded jet ⇒ ノズル出口の圧力は、背圧よりも大きくなる。

ノズル下流域で、衝撃波、マッハセルが生じる流れとなる。

背圧  $p_b$  が臨界圧力  $p^*$  よりも低い ( $p_b < p^*$ )。

ノズル出口の圧力  $p_e$  が臨界圧力  $p^*$  に等しい  $p_e = p^*$  の流れ。⇒ 図(b)の曲線 c の流れ。

背圧  $p_b$ : ノズルの外側の圧力 (噴流の出口側 下流域の圧力)