

# (275) モールド高速巾変更の最適化についての考察 (モールド高速巾変更技術の開発 第3報)

新日本製鐵(株) 堺製鐵所 松居英雄 天満雅美 大橋 渡○二宮健嘉  
中央研究本部 堺技術研究部 堤 一彦

1. 緒言 前報(第1報, 第2報)に述べたモールド高速巾変更技術において, 巾変更をさらに安定的に, さらに高速に行なうためにモールド巾変更時のシェル変形抵抗力, モールド・シェル間エアギャップを極力少なくなる様な最適モールド巾変更技術を確立するための理論解析を行なったのでここに紹介する。

2. モールド巾変更シミュレーター 定常部(STEP II)のみでなく非定常部(STEP I, III)を含むシェル変形抵抗力, エアギャップのシミュレーションを可能にした。エアギャップ及びシェル押込み状態についてはシェルとモールドとの相対位置関係を微小区間, 微小時間に区切ることにより時々刻々のモールド任意位置での状態を解析した。その例をFig.2に示す。

また, シェル変形抵抗力については次式に従い時々刻々の変形抵抗力を解析した。

$$F_{\sigma} = S \cdot \sigma \quad (1) \quad F_{\sigma}; \text{シェル変形抵抗力}, S; \text{押込状態のシェル断面積}$$

$$\sigma = A \cdot \epsilon \quad (2) \quad \sigma; \text{変形抵抗}, A, h; \text{定数}, \epsilon; \text{歪速度}$$

$$\epsilon = \frac{\alpha x(y, t)}{\alpha t} \quad (3) \quad x(y, t); \text{時間 } t, \text{位置 } y \text{ での押込量}$$

$$S = \int_0^h k \sqrt{\frac{y}{vc}} dy \quad (4) \quad k; \text{凝固係数}, h; \text{短辺接触長}$$

時間  $t$  におけるシェル変形抵抗  $F_{\sigma}$  は以下の様になる。

$$F_{\sigma} = \int_0^h A \cdot k \sqrt{\frac{y}{vc}} \left\{ \frac{\alpha x(y, t)}{\alpha t} \right\}^n dy \quad (5)$$

$V_m = 32 \text{ mm/min}$ ,  $V_m' = 16 \text{ mm/min}$ ,  $k = 0.7$  における変形抵抗力シミュレーション結果 Fig. 3(a)と実測値 Fig.(b)との比較よりモールド巾変更シミュレーターを用いてシェル変形抵抗力, エアギャップを推定できるもの考えられる。

3. 短辺接触長とシェル変形抵抗力 Fig.4に短辺接触長  $h = 1.3 \text{ m}$  及び  $0.8 \text{ m}$ ,  $V_m = 32 \text{ mm/min}$ ,  $V_m' = 32 \text{ mm/min}$ ,  $k = 0.7$  のシェル変形抵抗力図を示す。このことからモールド長が減少した場合どの程度, 抵抗力が減少するのか定量的に把握できる。

4. 速度パターンとエアギャップ, 変形抵抗力 Table.1に各モールド巾変更速度パターン時のエアギャップ, シェル変形抵抗力シミュレーション結果を示す。このことから Step. IIIにおける変形抵抗力の増加を極力少なくしエアギャップ = 0 とすることが可能なが理解できる。

5. 結言 非定常部におけるエアギャップ, 変形抵抗力をシミュレーターを用いて定量的に把握できることにより, 最適モールド巾変更技術の確立が可能となった。

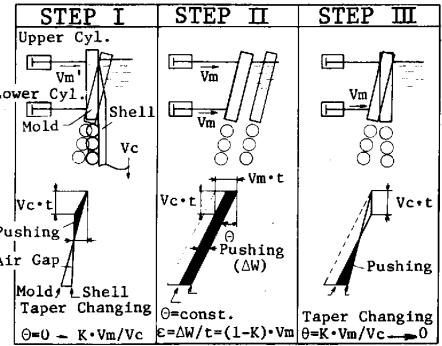


Fig.1 Present Width Changing Pattern

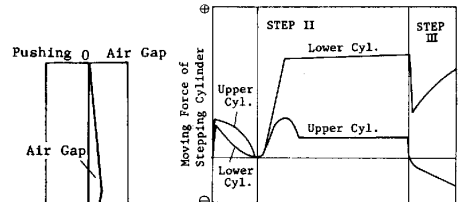


Fig.2 Diagram of Air Gap at Step III

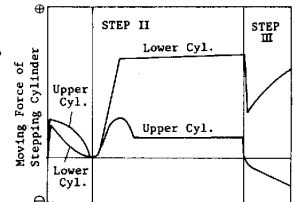


Fig.3(a) Diagram of Moving Force by Simulation

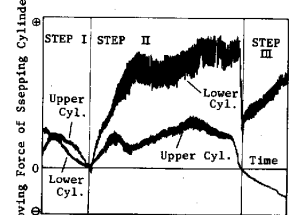


Fig.3(b) Diagram of Moving Force by Measurement

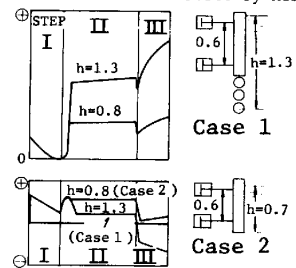


Fig.4 Relation between Moving force and shell supporting length

Table.1 Relation between Width Changing and air Gap

Case 1	Case 2	Case 3
Taper Changing Speed = const.	Taper Changing Speed ≠ Const.	Taper Changing Speed = const.
Taper Changing by One Cylinder	Taper Changing by Two Cylinders	Taper Changing by Two Cylinders
Air Gap max = 1.97 at Step III	Air Gap = 0	Air Gap = 0
Moving Force max = 3.0 at Step III	Moving Force max = 4.0 at Step III	Moving Force max = 3.4 at Step III
at $V_m = V_m' = 32 \text{ mm/min}$	at $V_m = 32$	at $V_m = 32$
$K = 0.7, h = 0.8 \text{ m}$	$K = 0.7, h = 0.8 \text{ m}$	$K = 0.7, h = 0.8 \text{ m}$