

新日鐵(株) 生産技術研究所  
 " 八幡製鐵所

○江崎匡三郎  
 伊藤六彦, 東中 宏

I いきさつ

形鋼の圧延過程においては、各孔型ロールを通過する毎にその断面形状が変化する。このような形鋼の孔型圧延において、圧延材の加熱炉抽出から仕上圧延完了までの温度履歴を数値解析する場合、圧延工程の初期条件及び熱的境界条件の他に圧延による圧延材のメタルフローが不可欠である。それ故、インバートについて、プラスチックによる模擬圧延からメタルフローを求め、これと2次元の有限要素法による伝熱解析モデルを結びつけて、上記温度履歴の計算法を開発した。

II メタルフローと有限要素法の結合法

圧延時の計算は、厳密には伝熱要因と圧延条件から決まる塑性応力場を連立させて解かねばならないが、解析が高度で複雑になる。そこで、本計算では後者については、マクロ的に板圧延理論による圧延加工熱を考慮するにとどめた。以下圧延時の計算法を説明する。

図1はインバートの1部分における圧延によるメタルフローの例を示す。計算条件は、このような内部点の移動に対し、各節点の温度は変化しない。したがって圧延前後における各三角形要素の有する含熱量は等しいという仮定を設けた。このことは各三角形を上面とし圧延材の長さ方向の三角柱の有する含熱量を考えれば理解しやすい。以上の考えから圧延時の計算は次のように行った。

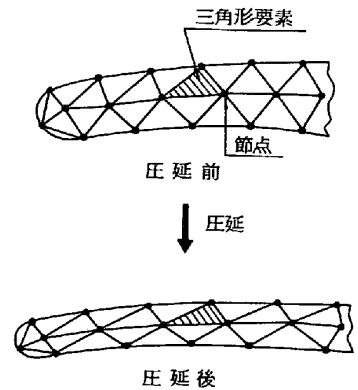


図1. 圧延による要素の変形

- 1) 圧延直前の各節点温度を、そのまま次の圧延形状の各々対応する節点に移す。このとき時間は進めない。
- 2) 次に圧延時間(材料の1断面がロールと接触する時間)だけ計算し、このとき圧延加工による内部発熱を与える。
- 3) 次の圧延直前まで計算を進める。

以上3ステップの繰り返しである。

III 計算結果の1例

図2及び図3は結果の1例で、各々 $200 \times 90 \times 9/14$ についての、Kal-4 圧延後のメタルフロー(要素メッシュ図)及びKal-3咬み込み直前の温度分布である。

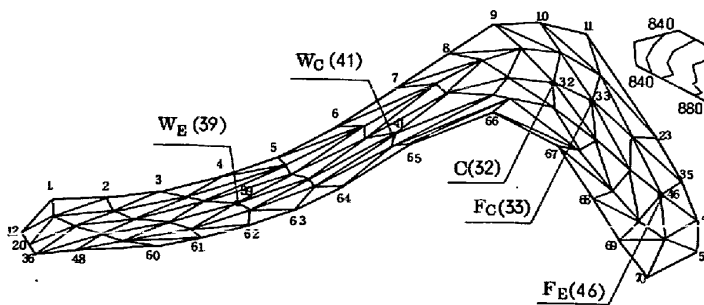


図2. Kal-4 圧延後の要素メッシュ図

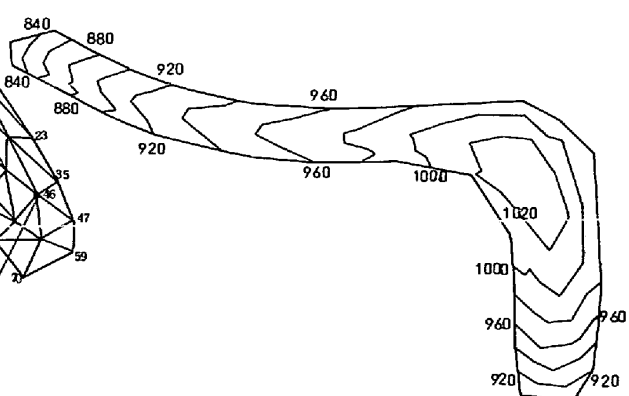


図3. Kal-3 咬み込み直前の温度分布