

(785) ゲートライジング法における押出し工程の温度とそれに先だって行うHIPの効果

金属材料技術研究所 ○中沢静夫、富塚 功、小泉 裕、原田広史、山崎道夫

複雑な形状の耐熱合金製の部品を超塑性鍛造を利用して作製し、原料の節約と加工費用の削減を図る研究が“次世代研究プロジェクト”の一環として行なわれている。

本講ではその一部として、超耐熱合金の粉末をケーシングに詰めて、これを熱間で押出して超塑性加工用素材を作製するプロセス、いわゆるゲートライジング法において押出し温度がプロセス及びその後の中間製品の特性におよぼす影響を試作ニッケル基耐熱合金TMP-7を用いて検討した結果、およびケーシングに粉末を詰める代わりに粉末をHIPによつて固めたものを詰めてこれを粉末と同一の比および粉末の約半分の比で押出した場合には粉末を押出した場合とどのような差が生じるかを検討した結果を報告する。

主な所見は以下の通りであった。

1. 押出しの温度は低すぎると押出しに過大の力が必要となり、高すぎると製品が超塑性変形を起こさなくなったり、ひび割れが生じたりするが、今回の実験では粉末の場合は押出しが可能でかつ超塑性を示す製品が得られる温度の範囲は1100-1200℃の間約100℃であった。ただし、低温で押出したものは超塑性特性が十分に均一でなく、超塑性が得られる範囲で出来るだけ高い温度で押出すことが好ましいことも明らかになった。
2. 粉末とHIP材とを同一の押出し比9.3で押出した場合は1100℃の場合を除き押出しに必要な応力には大差がなかったが、HIP材の方が超塑性伸びが低く、超塑性加工が可能な押出し材が得られる押出し温度の範囲が狭くなった(Fig.2)。ただし、押出された素材の760℃での強度はHIP材の方がやや大きくなった(Fig.1)。
3. HIP材の押出し比を下げても比5.0で押出した場合を、粉末を押出し比9.3で押出した場合と比較すると、前者の方が超塑性伸びや押出された素材の760℃での強度が若干減少したものの(Fig.1,2)、押出しに要する最高圧力もかなり小さくすることができた。

Table 1. Analyzed composition of the employed alloy ingot, code-named as TMP-7, (wt%)

| C | Ni | Cr | W | Co | Ta | Hf | Ti | Al | B | Zr |
|------|-----|------|-------|------|------|------|------|------|-------|------|
| 0.07 | Bal | 7.75 | 12.19 | 8.24 | 4.15 | 0.80 | 0.78 | 5.06 | 0.012 | 0.05 |

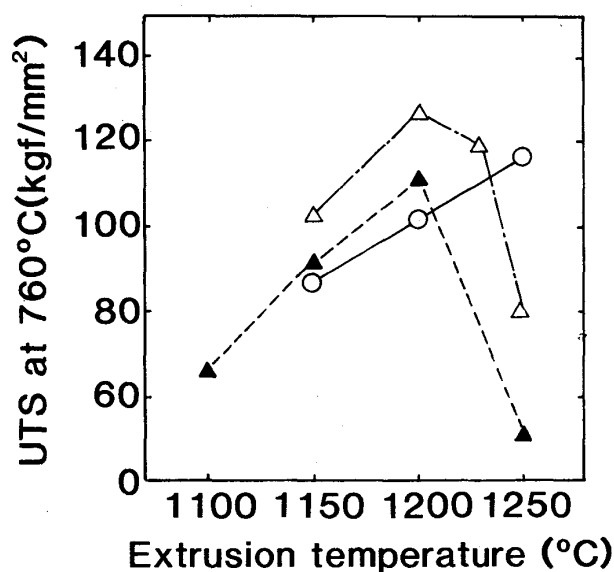


Fig.1 UTS at 760°C

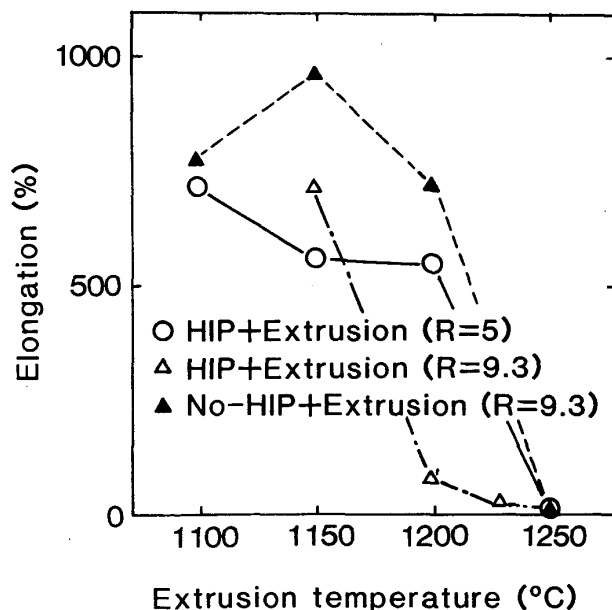


Fig.2 Elongation on superplastic testing