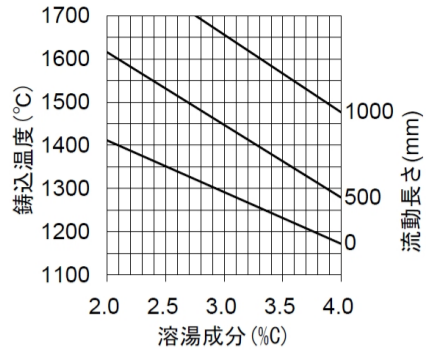


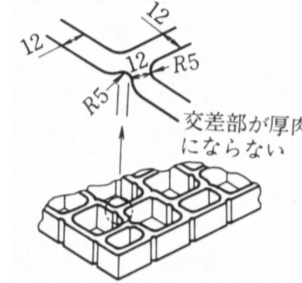
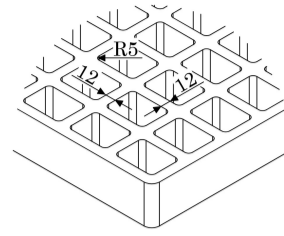
1. 鑄込み温度と溶湯成分に対する流動長さの測定結果を図に示す。図から読み取れる傾向を過不足なく列挙せよ。



グラフ横軸に従い、以下では溶湯中の炭素濃度を「溶湯成分」とする。

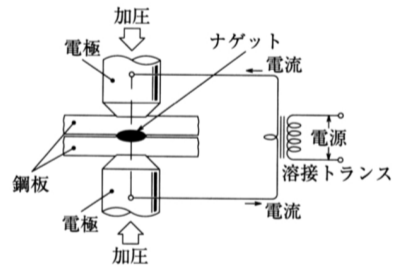
- (1) 同じ溶湯成分ならば、鑄込み温度が高いほど流動長さが長い。
- (2) 同じ鑄込み温度ならば、溶湯成分が多いほど流動長さが長い。
- (3) 同じ流動長さを得るには、溶湯成分を多くすれば鑄込み温度を低くできる。さらに、溶湯成分と鑄込み温度は線形的な関係になる。

2. 図のようなリブで補強した鑄造品には、欠陥が生じやすい場所がある。欠陥が生じやすい場所とその理由を簡潔に示し、改善案を図を用いて説明せよ。ただし、砂型を用いて鑄造し、抜け勾配は考慮済みとする。



欠陥が生じやすい場所はリブが交差する部分である。交差部は他のリブ部分より肉厚になることから引け巣が生じやすい。改善案を図に示す。十字交差を避けるためにリブをずらし T 字交差にする。さらに T 字縦線の反対側を滑らかにへこませて肉厚を一定にする。

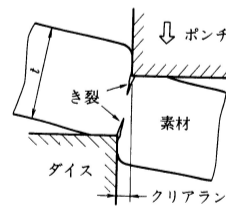
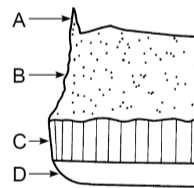
3. スポット溶接とはどのような溶接法か。概念図を用いて説明せよ。概念図は解答中の用語と対応付けられるように示すこと。



重ね抵抗溶接の一種である。薄板を対向する電極ではさみ、加圧しながら大電流を短時間通電する。この時、電極軸線上の母材接触部が抵抗熱により溶解しナゲットを形成することにより溶接する方法。

4. 図はせん断加工した工作物の切り口を示す。

- (1) 図中 A から D で示した各部について、加工の過程で生じる現象がわかるような名称を答えよ。
- (2) 図中 B 部と C 部の表面性状が異なるのはなぜか。加工の過程と対応付けて説明せよ。



- (1) A: かえり (バリ), B: 破断面, C: せん断面, D: だれ
- (2) B 部は工具刃先付近から生じたき裂面であるのに対し、C 部は工具切れ刃がくいこむ過程でパニシした面であり、それぞれ創成過程が異なるから。

(解答例)

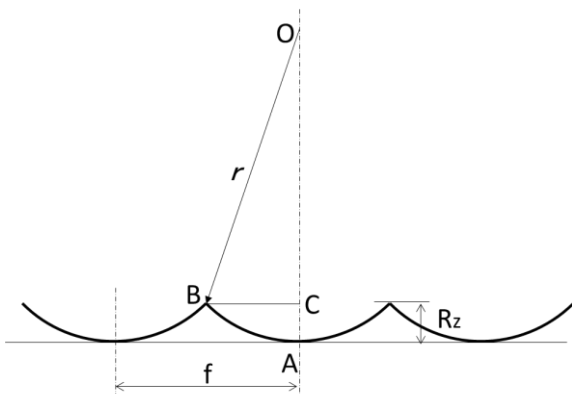
(1)

①下図において、理論的な最大高さ粗さ $R_z$ はACの長さと等しくなる。

三角形OBCに三平方の定理を用いてOCの距離を求め、 $r=OA$ からOCを引くと、AC間の距離は

$$AC = r - \sqrt{r^2 - \left(\frac{f}{2}\right)^2} = r - r \left(1 - \frac{f^2}{4r^2}\right)^{\frac{1}{2}}$$

近似して式を整理すると $R_z = AC = r - r + \frac{f^2}{8r} - \dots \approx \frac{f^2}{8r}$



②理論的な最大高さ粗さの式 $R_z = \frac{f^2}{8r}$ から、表面粗さを必要以上に小さく指定した場合、送り $f$ を小さく設定する必要があるため、生産効率が下がるため。

(2)

① 平面研削盤を用いた研削加工を用いる。砥粒と結合剤を適切なすきま（気孔）を残した状態で円筒状に焼き固めた研削砥石を高い周速度となるように回転させ、加工物に接触させること加工を行う。

② 形彫放電加工（形彫り放電加工）を用いる。まず、製作したい曲面形状と凹凸を逆転させた電極を黒鉛や銅などの比較的加工の容易な材料で製作する。この電極と加工対象物の金属とを絶縁性の加工液中で微小すきまを保ちながら対向させ、電極と加工物間にパルス電圧をかけて微小放電を高頻度で発生させて電極の形を転写するように熔融加工を行う。

(3) 遊離砥粒加工の例としてポリシング加工について説明する。

数 $\mu\text{m}$ 以下の微細な遊離砥粒を軟質のポリッシャにより弾塑性的に保持し、加工物とポリッシャを低圧ですり合わせることで鏡面に仕上げる加工。微小なひっかきによる（微小な切りくずを発生する）加工で脆性材料でも割れを生じない。

(4)

主にアルミニウムを対象とし、電解液中で被処理物を陽極にして通電してその表面層を硬質の酸化皮膜に変える電解処理。アルマイト処理とも言い、耐食性や耐摩耗性が向上する。

