

機械金属技術に関する技術指導事例

機械金属部 ○浜石和人, 前野一朗, 森田春美, 瀬戸口正和
南 晃, 岩本竜一, 泊 誠

1 はじめに

工業技術センターでは、県内企業における技術開発・技術力の向上を支援するために試験研究、技術相談・指導、技術情報提供などの業務を行っている。

これらの中で生産現場で発生する課題に直接対応しているのが技術相談・指導業務である。相談件数は年々増加しており、内容も多様化・高度化しているため当工業技術センター単独では即答できない課題もあるが、国公立の研究機関や大学等の協力も得、幅広い対応が出来るように努めている。

今回は、機械金属部で実施した指導業務から技術アドバイザー指導実施例と通常の技術相談・指導の一部を紹介する。

2 技術アドバイザー制度による指導事例

2.1 アルミニウム合金鋳物部門の創設

(1) 目的

K社は機械加工と機械用アルミニウム合金販売を行っているが、アルミニウム合金破材が生じるので、これに更に付加価値を与えるために鋳造技術を導入する。

(2) 指導内容

- ①指導回数 4回/年
- ②アドバイザー 元第一工業大学教授 野添光夫先生
- ③指導項目

- ア アルミニウム合金溶解設備と溶解方法
溶解炉及び溶解法の基礎、溶解法の実際
- イ 造形設備と造形方法
模型、鋳物砂、鋳造方案、造形法、鋳込
- ウ アルミニウム合金鋳物の性質
- エ 鋳物技術者の育成
経験者、未経験者

(3) 指導結果

- ア アルミニウム合金溶解設備と溶解方法
経費を最小限にするために溶解炉本体は自作し、溶解方法は、この炉を用いて検討し十分に実用的な使用を可能とした。

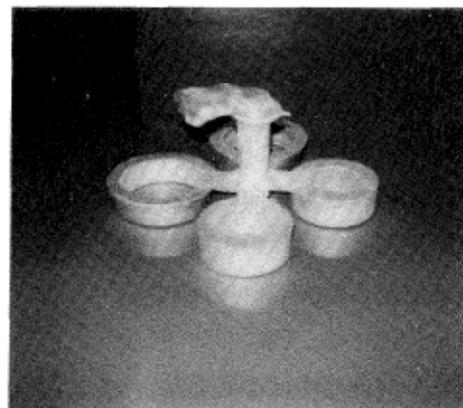


図1 試作したアルミニウム合金鋳物

イ 造形設備と造形方法

造形方法は繰り返し使用出来る鋳物用山砂を使った生型手込め造形法を採用し、特別な設備は導入しないようにした。ただ、造形用に必要な型枠と各種へらなどの道具は購入した。

また、造形に必要な木型などの入手には大分県産業科学技術研究所の協力を得た。

ウ アルミニウム合金鋳物の性質

図1に試作品1号目の製品を示したが、アルミニウム鋳物の強度や発生しやすい鋳物欠陥などについても指導した。

エ 鋳物技術者の育成

未経験者がこの部門を発展させるのは非常に困難なので非鉄鋳物企業に従事していた経験者を探し採用することをすすめた。

(4) 指導効果

現在、アルミニウム合金鋳物製作の経験者を採用し、様々な製品作りに挑戦している。一部については、契約の取れた製品もあり、今後の期待される。

3 経常的技術相談指導事例

3.1 材料技術に関する技術相談・指導事例

材料技術で多いのが機械部品などの破損、材料処理に関する事が多くなってきている。今回はそれらの中から紹介する。

(1) 相談内容

<機械用ロックピンの破損原因と対策について>

形状は、ヘッドにフランジの付いた直径20mmの円柱状のものである。

約2カ月間の使用で破損したものである。材質はSUS420J2で、熱処理条件は硬さのみHRC55と指定し依頼された。

(2) 破損品の調査とその結果

持ち込まれた破損品の破損部近傍の外周表面部のロックウェル硬さは、HRC37.2~53.7とバラツキが大きく、HRC37.2と硬さの低い部分は破損の起点方向に対応していた。更に、破損品の軸に直角断面の表面から2mm内部付近のロックウェル硬さは、HRC52.1~54.0と硬く、バラツキは小さくなっていた。

このような現象は、通常脱炭層の発生が考えられる。

図2に外周表面ロックウェル

硬さの低い部分と高い部分の断面の表面から内部へのビッカース硬さ分布を示す。外周表面で

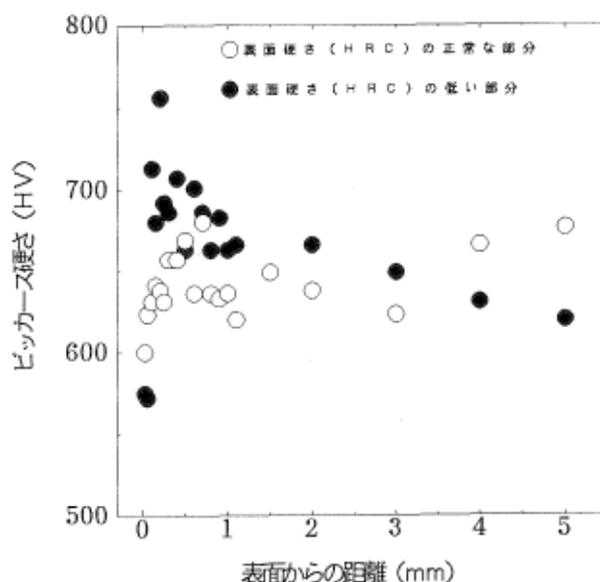


図2 破損品の表面から内部への硬さ分布 (HV)

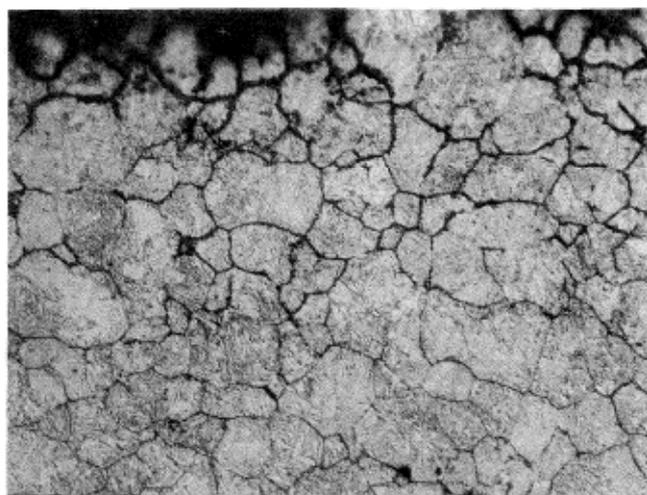


図3 割れの起点に対応する位置の表面組織

ロックウェル硬さの低い部分の最表面付近のビッカース硬さは、HV575, 572 (HRC53.6) と低い
が、表面から1.5mmまではHV680~756(HRC59.2~62.2)とこの鋼の焼入れ硬さにははかり高
くなっている。

図3に示した表面組織写真より、外周部表面硬さが低く割れの起点となった位置の表面付近
の組織は、明らかに結晶粒界に異常が認められた。

一般に、表面硬さが内部より低いのは、熱処理工程中に発生した脱炭、摩擦などの表面昇温
による軟化などで、結晶粒界異常は腐食や過熱が考えられる。

この事例の場合、硬さと組織の状態から、焼入れの時に加熱むらを生じ破損起点となつた部
分が異常過熱され、結晶粒界が半熔融状態となって脆弱になり割れやすくなったものと考えら
れる。

(3) 対策

- ①使用条件を十分に分析し、適した材料・処理を選定する。
- ②材質に適した熱処理条件で処理する。(加熱温度, 加熱時間, 冷却方法, 焼戻, 加熱雰囲気等)
- ③処理業者と十分な打ち合わせを行う。処理条件は具体的に確認し合う。

以上のことについて、両者立ち会いのもとに検討した。

3. 2 測定技術に関する相談・指導事例

最近、加工品の寸法・形状の測定と評
価に関する相談が多くなっているので、
それらの中の事例の一つについて紹介す
る。

(1) 相談内容

<三次元測定機による部品測定事例>

当センターに持ち込まれた図4のよ
うな部品の測定事例について紹介する。

この部品はA社からB社に発注され、
B社では1発抜き加工後、三次元測定
機により寸法チェックして納入してい
たが、A社より穴位置についてのクレ
ームがついたものである。両者立会の
もとに当センターの三次元測定機にて
測定し、再検討した。

(2) 測定方法とその結果

図4の部品を図5のようにマグネッ
トで固定し、測定物座標系を決定した。

測定物座標系は、ワーク上面を8点
測定により基準平面とし、H1穴の10点
測定により求めた穴の中心を原点とし
た。H2穴もH1同様に10点測定により中
心を求め、H1穴中心からH2穴中心方
向をX軸、これの法線方向をY軸とし
た。また、H3, H4穴も10点測定した。

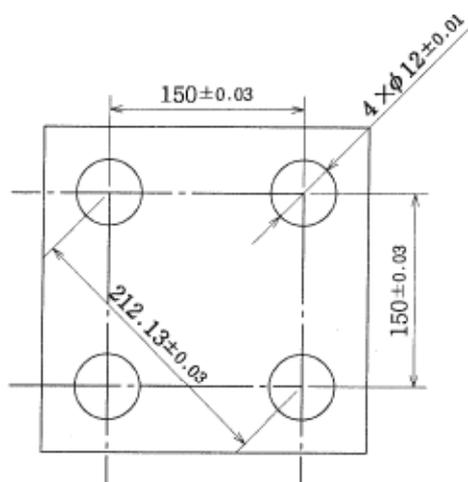


図4 被測定物

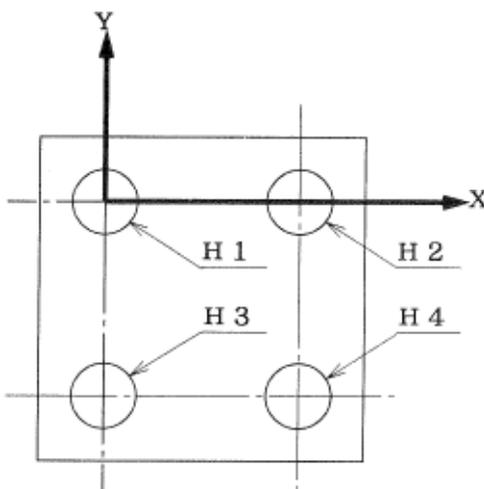


図5 測定物座標系

これらの測定結果を表1に示す。なお、測定環境は室温20℃、湿度60%であり、測定結果は3回測定の平均値をとった。

また、測定に用いた三次元測定機（MITU TOYO FT1006）のX, Y, Z軸それぞれの指示精度は $3+4L/1000 \mu m$ （Lは測定長mm）である。

（3） 問題点の検討結果

この結果、以下のような問題点が明らかとなった。

① A社の受入検査方法

工具顕微鏡により受入検査を行っているため、測定点数が一つの円に対して2点と少なく誤差を生じやすかった。さらに、工具顕微鏡では測定者のちがいによる個人誤差を生じやすかった。

② A社の図面指示方法

寸法公差の指示方法が適切でなく、B社に誤解を与えた。

③ B社の納入検査方法

三次元測定機によって測定を行っていたが、CNCモードを使用せずJ/Sモードを使用し、かつ、測定点数が一つの円に対し3点と少なかった。またプローブ補正方法が適切でなかった。

④ B社の製品寸法

いずれの測定方法でも寸法公差ぎりぎりであるにも関わらず、修正を怠った。

（4） 指導結果

今回のような測定方法の違いによるトラブルは他にも様々な事例がある。主に設計（発注）サイドと製造サイドの意志の疎通が不十分な場合が多い。このようなトラブルを避けるには、設計サイドで、その製品が十分な性能を発揮でき、かつ低コストで製造できるような図面（特に寸法公差およびその指示方法）にすること。また、製造サイドでは設計サイドの意図を十分に理解した上で生産すること、万一、図面の指示に不明な点があれば発注サイドと協議の上、製造サイドから仕様を逆提案することなどにより自社のノウハウを活かせるような方向に変更するよう指導した。

必ずより良い受注関係を築くことができると思われる。

4 おわりに

今回、多くの相談・指導業務から3例を上げて紹介したが、大まかに日常の技術相談をどのように持ち込めば良いのか、その結果どの様に対応解決されていくのか、幾らかでも理解頂けたと思います。

相談内容としては、特に制限はありません。機械金属関係では、図面に指定してある記号に関するものが多いようです。これは、旧JIS記号で記入してあったり、外国規格であるとか或いは、メーカー独自記号であったりするためのようです。

今後、これを機に当工業技術センターの利用がますます促進されると幸いです。

表1 測定結果

単位：mm

	X座標	Y座標	対角距離	穴内径D	真円度F3
H1	0.000	0.000	/	12.002	0.004
H2	150.013	0.000	/	12.001	0.003
H3	0.014	-150.016	/	12.006	0.006
H4	150.036	-150.008	/	12.001	0.004
L1	/	/	212.163	/	/
L2	/	/	212.143	/	/