

硬 さ 試 験 機

キーワード：硬さ試験，ダイナミック硬さ，ビッカース硬さ，ブリネル硬さ，ロックウェル硬さはじめに

材料の評価や管理をするときには、物理的性質、化学的性質あるいは機械的性質（力学的性質）の測定値を指標とすることが広く行われています。とくに構造用材料の場合は機械的性質、すなわち（1）強さ、（2）延性、（3）靱性、（4）硬さなどを測定することがほとんどです。しかしながら（1）～（3）を調べる試験では、ほとんどの場合が製品や試験片の破壊をとまないので、非破壊試験が望ましい製品管理では、破壊の程度が軽微である硬さ試験で代用することが多いのが実情です。またもっとも簡便で、安価な試験方法でもあります。

測定原理

かたい、やわらかいという言葉は日常的に使われていますが、硬さの本質は現在でも明確にされていません。そのため具体的な試験方法には種々様々なものがあります。硬さの狭義の定義としては「ある標準物体（圧子）を試料に押し込んだとき、試料の示す抵抗である」と言えますが、当研究所にある硬さ試験機の測定原理はこの定義に則った機種がほとんどです。すなわち、圧子を押し込んだときのくぼみの深さや大きさを測定することで硬さを測ることになります。

硬さ試験の特性

硬さ試験の大きな特徴は、もろい物体でも測定が可能だということです。大きな試料に小さな圧子を押し付けると、その付近は強い静水圧を受けた状態となり、その状態ではもろい物体でも塑性変形を起こすことが可能となります。そのため引張試験では評価しにくいセラミックなどのもろい材料でも変形に対する抵抗、すなわち硬さを知ることができます。

各種硬さ試験法の特徴

- （1）ブリネル硬さ：他の試験にくらべて荷重が大きく、くぼみが大きいので、試料の平均的な硬さを求めるのに適しています。
- （2）ビッカース硬さ：くぼみの形が常に相似形で、硬さの均一な試料では測定値が試験荷重の大小に影響されにくい特徴があります。そのため荷重を軽くすることによってめっき層などの微小領域でも測定できます。
- （3）ロックウェル硬さ：試験荷重と圧子（ダイヤモンド、鋼球）の組み合わせによって広範囲の硬さが測定できます。
- （4）ダイナミック硬さ：荷重を連続的に変化させて「荷重－押し込み深さ曲線」を求めます。曲線の形状などから他の試験機では得られない情報が得られます。

実際の試験では、試験の目的はもちろん、試料の材質、大きさや形状、表面処理の有無などに応じて最適な試験機を用いる必要があります。また試験前に試料調整が必要となる場合もあります。事前に担当者とは詳細な打ち合わせをされることをお勧めします。



ビッカース硬度計(A3010)



高温炉付マイクロビッカース硬度計 (A3012)

硬さ試験機

機器番号	A3005	A3008	A3007
機器名称	ダイナミック 超微小硬度計	超微小硬度計	微小硬度計
メーカー、型式	島津製作所、DUH-201	アカシ、MVK-G3	島津製作所、HMV-2000
試験荷重	0.1~1961mN (無段切り替え)	0.2、0.3、0.5、1、2、3、5、 10、25、・・・、2000gf	5、10、15、25、50、100、200、 300、500、1000、2000gf
顕微鏡倍率	500倍	200倍、1000倍	100倍、500倍
試料寸法 (最大)	高さ：約60mm	高さ：50mm	高さ：約60mm
対象物	金属およびセラミックなど 薄膜などの薄い試料に最適	金属およびセラミックなど 薄膜などの薄い試料に最適	鋼、銅および銅合金など
備考	・荷重を無段切り替えて変化させ、荷重-押し込み深さ曲線を得る。	・圧子：ピッカース、ヌープ ・TVモニター画面上の倍率は500倍、2500倍	・圧子：ピッカース、ヌープ

機器番号	A1017	A3012	A3010
機器名称	微小硬度計システム	高温炉付マイクロ ピッカース硬度計	ピッカース硬度計
メーカー、型式	アカシ、MVK-E	ニコン、QM-2	アカシ、AVK-C2
試験荷重	10、25、50、100、200、300、 500、1000gf	50、100、200、300、500、1000gf	1、2、5、10、20、30、50kgf
顕微鏡倍率	100倍、400倍	100倍、200倍、400倍	100倍
試料寸法 (最大)	高さ：60mm	高さ：5mm、幅：5mm、 長さ：5~10mm	高さ：約205mm 奥行：約165mm
対象物	鋼、銅および銅合金など	金属材料、サーメットなど	金属材料、セラミックスなど
備考	・圧子：ピッカース、ヌープ ・自動打点機能付き	・試料温度 室温~800℃(常用) ・加熱雰囲気： 真空(1.3×10 ⁻³ Pa以下) アルゴン	・セラミックス等のもろい材料 の破壊靱性値を知ることにも 応用できる。

機器番号	A3011	A3006	A3004
機器名称	高温炉付 ピッカース硬度計	ロックウェル ツイン硬度計	ブリネル硬さ試験機
メーカー、型式	アカシ、AVK-HF	アカシ、ATK-F1000	島津製作所、
試験荷重	1、5、10、20、30、50kgf	15、30、45、60、100、 150kgf	最大：3000kgf 最小：500kgf
顕微鏡倍率	100倍	—	—
試料寸法 (最大)	8~10mmφ、厚さ：5±0.3mm、 または 6~7mm角、厚さ：5±0.3mm *試料底部に熱電対差し込み 用の穴加工が必要	高さ：110mm 直径：約70mm	高さ：235mm 直径：215mm
対象物	金属材料、セラミックスなど	主に金属材料	鋳物、粉末焼結材、鍛造材
備考	・試料温度 室温~1200℃(最高)、 室温~1000℃(常用) ・加熱雰囲気 不活性ガス 真空(1.3~1.3×10 ⁻³ Pa) *真空中での負荷操作は不 可能	・測定方式 ロックウェル ロックウェル・スーパーフィ シャル ・スケール HRA、HRB、HRC、HRD、 HR15N、HR30N、HR45N ・HV、HK、HBSなどとの換 算機能あり	・球圧子の直径：10mm