

全自動マイクロビッカース硬さ試験機システム

キーワード：硬さ試験、マイクロビッカース、低試験力ビッカース、全自動

はじめに

「硬さとは何か？」という問いに一言で答えるとするならば、「形の変わりにくさ」ということとなります。ですから、硬さを評価しようとするときに一番分かりやすいのは実際に変形させてみることです。といっても、変形させる条件が違えば意味がないので、条件をそろえて変形させた結果を数値化して、その大小で硬い軟らかいを評価することになります。これが硬さ試験の考え方の一つです。

硬さ試験にはいくつか種類がありますが、ここで紹介する機器はビッカース硬さ試験を行うためのものです。これは、簡単に言いますと、ダイヤモンドで作ったピラミッドを逆さまにして、硬さを知りたいものに一定の力で押し込んでできたくぼみの大きさを評価するという試験です。軟らかいほど逆さピラミッドが深く押し込まれるので、大きなくぼみがつくこととなります。かけた力をこのくぼみの面積で割ってやると、 1mm^2 の面積を持つくぼみをつけるために必要な力が分かります。これがビッカース硬さです。単位の成り立ちは圧力と同じと覚えておくと良いでしょう。

ビッカース硬さ(以下 HV と記します)は、試験機でつけたくぼみの対角線長さを顕微鏡

を使って測定し、その平均値から換算表を用いてもとめるか、または次の式に試験力と対角線長さの平均値を代入してもとめます。

$$HV = 0.1891 \times (\text{試験力}) \div (\text{対角線長さ})^2$$

試験力の単位は N、対角線長さの単位は mm です。ただし、最近の試験機では対角線長さを測定するだけで HV の値を表示してくれるのが一般的です。ビッカース硬さ試験の完全に正しい説明を知りたい場合は JIS Z 2244 を読んでください。

機器の説明

ビッカース硬さ試験は、試験力範囲によってビッカース、低試験力ビッカース、マイクロビッカースと呼び方が変わりますが、今回紹介する「全自動マイクロビッカース硬さ試験機システム」はこのうち 19.61N(2kgf)以下の低試験力ビッカース、マイクロビッカースの範囲に対応しています。

この機器の最大の特徴は、PC ソフトウェア上で複数の試験位置を設定すれば、ステージを試験位置まで動かし、ピントを合わせて、くぼみをつけて、対角線長さを測定して、HV の値を算出して表示するという一連の動作を自動的に行うことができるということです。

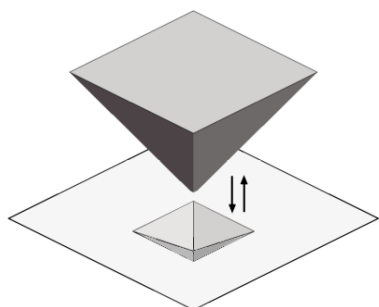


図1 ビッカース硬さ試験のおおよそのイメージ

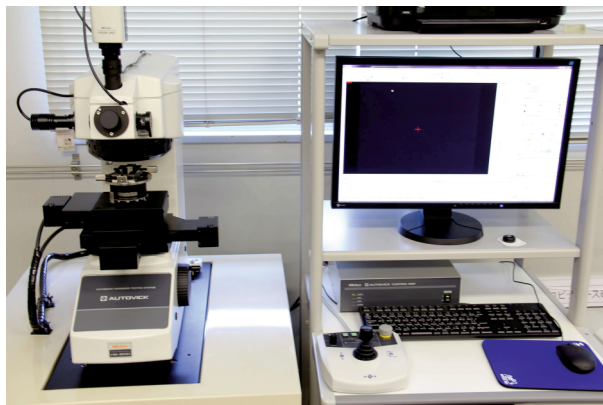


写真1 試験機外観

例えば、図 2 は試料の端から 0.1mm 内側に入った位置から振り幅 0.1mm、ピッチ 0.1mm で 3 点試験し、直線状にピッチ 0.2mm で 3 点試験するパターンの例です。このようなパターンを予め作成しておき、ボタンクリックで試験をスタートさせれば、あとは自動的に連続して試験を実行し、HV の値を表示することができます。

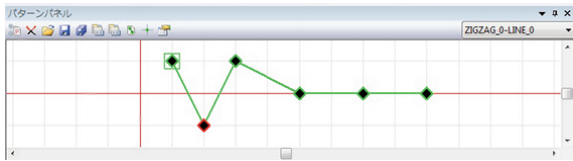


図 2 試験パターンの一例

このパターンで自動試験を行った後の試験面は図 3 のようになります。

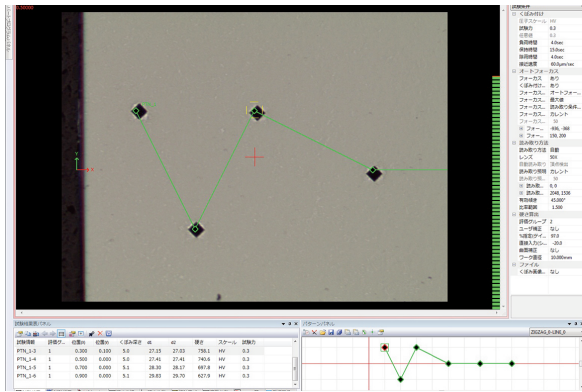


図 3 パターン試験後のくぼみ

パターン通りにくぼみがつけられているのが分かります。図 4 はビデオライン読み取り画面です。縦横計 4 本のビデオラインをマウスで操作して、従来機を操作するような感覚でくぼみ対角線長さの測定ができますので、自動読み取りが失敗した場合でも再読み取り、修正が可能です。

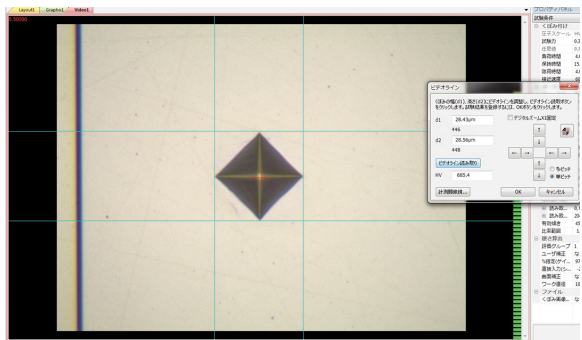


図 4 ビデオライン読み取り画面

また×100 の対物レンズを用いた読み取りにも対応していますので、前述の JIS 規格では必ずしも推奨されてはいませんが、対角線長さが $20\mu\text{m}$ 未満のくぼみも読み取りやすくなっています。

試験結果は PC 画面左下に表形式で表示されており、A4 用紙にレイアウトしてプリントアウト可能です。図 5 は試験結果表と硬さ曲線だけのシンプルな出力の例です。

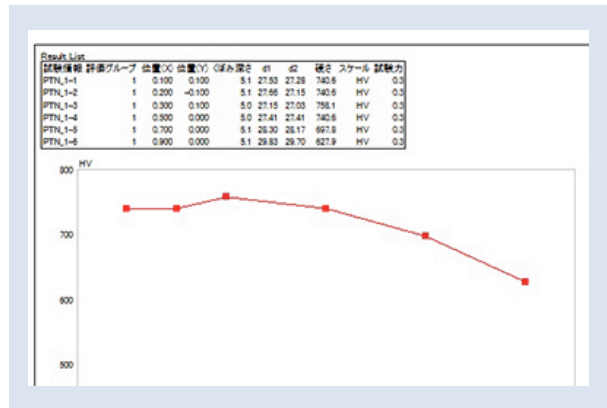


図 5 レポート出力の例

最後に

この機器は、硬化層深さや硬さ分布など規則性のある多数の試験を行う場合に特に強みを発揮します。是非ご利用ください。

表 1 主な仕様

メーカー	ミツトヨ
型番	HM-220D
試験力*	HV0.00005、HV0.0001、 HV 0.0002、HV0.0005、HV0.001、 HV0.002、HV0.003、HV0.005、 HV0.01、HV0.02、HV0.03、 HV0.05、HV0.1、HV0.2 [†] 、 HV0.3 [†] 、HV0.5 [†] 、HV1 [†] 、HV2 [†]
対物レンズ	×10、×50、×100
試料台	XY 電動ステージおよび オートフォーカス用ステージ装備
試料制限	奥行き 160mm、高さ 72mm、 重量 3kg まで
その他	くぼみ対角線長さ自動測定可能

*硬さ記号による表記、[†]低試験力ビッカース