

## 8. 硬さ試験 2

### 8.1 ロックウェル硬さ

ロックウェル硬さ試験の動画 (YouTube より, 2.5 分程度)

・圧子:

・荷重範囲:

・定義:

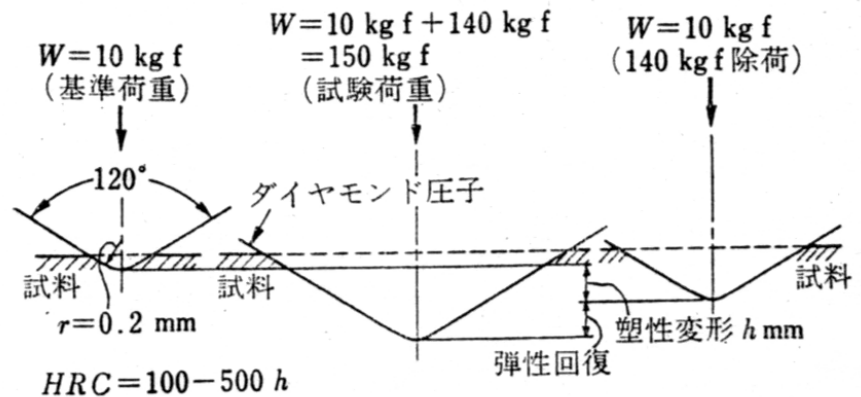


図 8.1 ロックウェル硬さ(C スケール)

[材料試験 訂正版, 共立出版]

表 8.1 ロックウェル硬さの各種スケール

[材料試験 訂正版, 共立出版]

スケール	圧子	基準荷重 [kg]	試験荷重 [kg]	かたさ $H_R$ の求め方	適用例
A	頂角 $120^\circ$ 先端半径 0.2 mm ダイヤモンド・コーン	10	60	$100-500h$	超硬合金
D			100		Cスケールの場合よりやや軽い荷重を希望する場合 (たとえばはだ焼を施した材料)
C			150		B100 以上のかたい材料で C70 以下のもの
F	直径 1/16 in 鋼球	10	60	$130-500h$	非常に柔らかい材料 (たとえば軸受メタル)
B			100		焼なましした状態の鋼で B100~B0 のかたさの材料
G			150		Bスケールよりかたい材料
H	直径 1/8 in 鋼球	10	60	$130-500h$	非常に柔らかい材料 (たとえば軸受メタル)
E			100		
K			150		

~中略~

●ロックウェル硬さの特徴

①

②

③

④

**8.3 硬さ換算表**

・問い:ビッカース硬さとロックウェル硬さは, 物理的意味において違いがあるか?

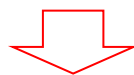


表 8.2 硬さ換算表(鉄鋼材料, 一部)

ビッカース 硬さ	ブリネル硬さ 10mm球・ 荷重3000kgf		ロックウェル硬さ (2)				ロックウェルスーパーフィシャル硬さ ダイヤモンド円錐圧子			シヨア 硬さ	引張強さ (近似値) MPa (1)	ビッカース 硬さ
	標準 球	タングス テンカー バイド球	Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド円錐 圧子	Bスケール 荷重100kgf 径1.6mm (1/16in)球	Cスケール 荷重150kgf ダイヤモンド円錐 圧子	Dスケール 荷重100kgf ダイヤモンド円錐 圧子	15 - N スケール 荷重15kgf	30 - N スケール 荷重30kgf	45 - N スケール 荷重45kgf			
940	-	-	85.6	-	68.0	76.9	93.2	84.4	75.4	97		940
920	-	-	85.3	-	67.5	76.5	93.0	84.0	74.8	96		920
900	-	-	85.0	-	67.0	76.1	92.9	83.6	74.2	95		900
880	-	(767)	84.7	-	66.4	75.7	92.7	83.1	73.6	93		880
860	-	(757)	84.4	-	65.9	75.3	92.5	82.7	73.1	92		860

～中略～

520	(480)	488	76.1	-	50.5	63.5	85.7	69.0	55.6	67	1795	520
510	(473)	479	75.7	-	49.8	62.9	85.4	68.3	54.7	-	1750	510
500	(465)	471	75.3	-	49.1	62.2	85.0	67.7	53.9	66	1705	500
490	(456)	460	74.9	-	48.4	61.6	84.7	67.1	53.1	-	1660	490
480	448	452	74.5	-	47.7	61.3	84.3	66.4	52.2	64	1620	480
470	441	442	74.1	-	46.9	60.7	83.9	65.7	51.3	-	1570	470
460	433	433	73.6	-	46.1	60.1	83.6	64.9	50.4	62	1530	460
450	425	425	73.3	-	45.3	59.4	83.2	64.3	49.4	-	1495	450
440	415	415	72.8	-	44.5	58.8	82.8	63.5	48.4	59	1460	440
430	405	405	72.3	-	43.6	58.2	82.3	62.7	47.4	-	1410	430
420	397	397	71.8	-	42.7	57.5	81.8	61.9	46.4	57	1370	420
410	388	388	71.4	-	41.8	56.8	81.4	61.1	45.3	-	1330	410
400	379	379	70.8	-	40.8	56.0	81.0	60.2	44.1	55	1290	400
390	369	369	70.3	-	39.8	55.2	80.3	59.3	42.9	-	1240	390
380	360	360	69.8	(110.0)	38.8	54.4	79.8	58.4	41.7	52	1205	380
370	350	350	69.2	-	37.7	53.6	79.2	57.4	40.4	-	1170	370
360	341	341	68.7	(109.0)	36.6	52.8	78.6	56.4	39.1	50	1130	360

～略～

### 8.4 硬さ試験の実際的应用

・硬さ値:

●硬さ値と関連付けられる他の機械的特性との関連:

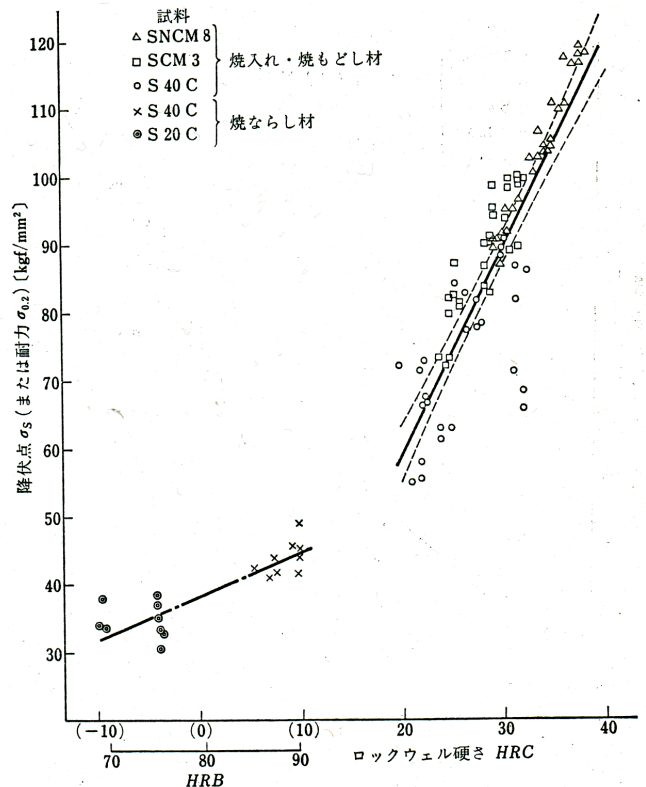


図 8.3 各種鋼材における HRC と  $\sigma_y$  の関係  
[硬さ試験法とその応用, 裳華房]

●ビッカース硬さ HV と引張強さ  $\sigma_B$  の関係 :

・SI 単位系への換算 :

・例題: 炭素鋼試験片に対して, ロックウェル C スケールおよびビッカース硬さ試験をそれぞれ実施したところ, HRC = 25.1, HV = 266 の値が得られた. これらの結果を下記の硬さ換算表を用いてそれぞれ引張強さ  $\sigma_B$  に換算せよ.

ビッカース硬さ	ブリネル硬さ 10mm球・ 荷重 3000kgf		ロックウェル硬さ (2)				ロックウェルスーパーフィシャル硬さ ダイヤモンド円錐圧子			シヨア硬さ	引張強さ (近似値) MPa (1)	ビッカース硬さ
	標準球	タングステンカーバイド球	Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド円錐圧子	Bスケール 荷重100kgf 径1.6mm (1/16in)球	Cスケール 荷重150kgf ダイヤモンド円錐圧子	Dスケール 荷重100kgf ダイヤモンド円錐圧子	15 - N スケール 荷重15kgf	30 - N スケール 荷重30kgf	45 - N スケール 荷重45kgf			
320	303	303	66・4	(107・0)	32・2	49・4	76・2	52・3	33・9	45	1005	320
310	294	294	65・8	—	31・0	48・4	75・6	51・3	32・5	—	980	310
300	284	284	65・2	(105・5)	29・8	47・5	74・9	50・2	31・1	42	950	300
295	280	280	64・8	—	29・2	47・1	74・6	49・7	30・4	—	935	295
290	275	275	64・5	(104・5)	28・5	46・5	74・2	49・0	29・5	41	915	290
285	270	270	64・2	—	27・8	46・0	73・8	48・4	28・7	—	905	285
280	265	265	63・8	(103・5)	27・1	45・3	73・4	47・8	27・9	40	890	280
275	261	261	63・5	—	26・4	44・9	73・0	47・2	27・1	—	875	275
270	256	256	63・1	(102・0)	25・6	44・3	72・6	46・4	26・2	38	855	270
265	252	252	62・7	—	24・8	43・7	72・1	45・7	25・2	—	840	265

## 8.5 計装化押込み試験

● 「ナノ・インデンテーション」とは？ :

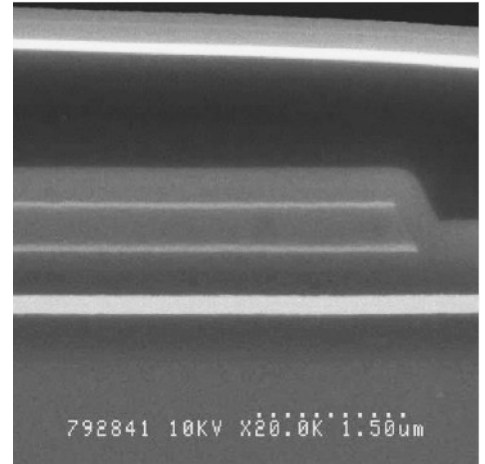
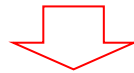


図 9.1 有機 EL 回路の断面 SEM 写真

●機能性デバイス／材料の開発とその材料特性評価の必要性

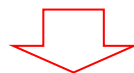
例①:

例②:



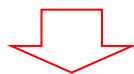
・

・



①

②



●