

Hull Cell Test Kit

ハルセル[®]試験器

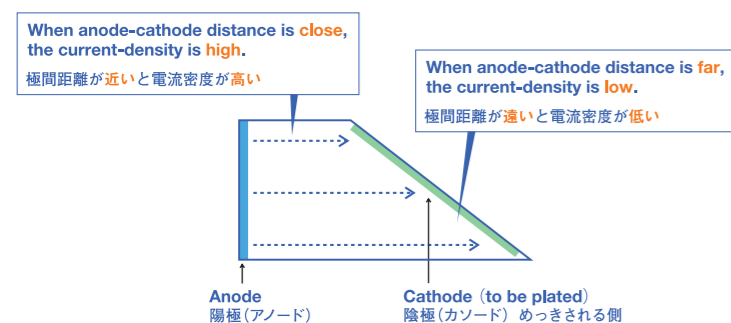
What is “Hull Cell Test”?

ハルセル試験とは？

“Hull Cell Test” is the method of observing deposition state at continuous and wide range of current density by using trapezoidal-shaped cell. By changing test conditions, possible to see the relationship between deposition state and current density easily. This is because cathode and anode plates are not faced parallelly to each other, and there are differences in a distance between both plates that make it possible to deposit a film in a wide range of current densities on one test piece. The current density distribution on a test piece is represented by the following formula:

ハルセル試験とは、台形型水槽を利用して連続した広範囲な電流密度での析出状態を観察する方法です。試験条件を変えることで、電流密度との関係を簡単に読み取ることができます。これは、陰極部分が陽極板に対して斜めになっていることにより陽極との極間距離に差ができ、高電流密度から低電流密度までの析出皮膜を一枚のテストピース上に得られる為です。

試験片上の電流密度分布は以下の式により算出できます。



$$C.D = I \cdot (5.10 - 5.24 \cdot \log L)$$

C.D : Current Density (A/dm²) I : Total Current (A)
L : Distance from the edge of high current side on cathode plate

C.D : 電流密度 (A/dm²) I : 総電流 (A)
L : 高電流側から測った陰極上の距離 (cm)

(Please note that calculated current density based on the above formula is only an example of a typical value and, therefore, actual calculations will vary slightly depending on the type of plating-bath.)

(但し、この式で求めた電流密度は一般的な値であり、めっき浴の種類によって若干変化します。)

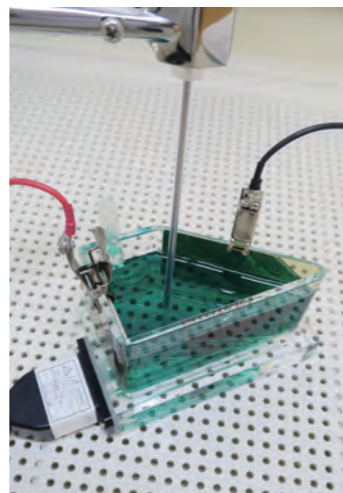
What can be identified through “Hull Cell Test”?

ハルセルで何ができるか？

The Hull Cell test is mainly used for (i) the evaluation of plating solution, (ii) the control of plating solution and (iii) development of a new solution. During plating, the composition of the solution of the bath (i.e., concentration of additives, etc.) is always changing and, therefore, proper bath control is crucial for maintaining the products' quality. Regular management should be done by conducting various tests on the plating-bath. In general, there are two ways to control the bath: (i) quantitative chemical analysis or physical/chemical test or (ii) qualitative test by using actual electrodeposition such as Hull Cell or Haring tests.

The Hull Cell test is an especially effective method that enables one to easily observe the state of bath in a short period of time and using only a small amount of solution. Particularly in the analysis of brightener and additives, which is normally difficult and requires a long period of time, the lack or excess of brightener or additives can be easily determined using the Hull Cell test. Preserving plated test pieces, you can then record the state of the bath as a plated film.

ハルセル試験は主に「めっき液の評価」および「めっき液の管理」、[新しいめっき浴の開発]に利用されています。めっき浴組成（添加剤濃度など）は、めっき作業と共に常に変化するため、製品性能を維持する上でめっき浴の管理は非常に重要です。従って、めっき浴に対し様々な試験を行い、定期的に管理することが望まれます。一般的なめっき浴の試験方法としては、化学分析や物理化学試験などで定量的に管理する方法と、ハルセル試験・ハーリング試験など電着試験によって定性的に管理する方法があります。中でもハルセル試験は、少量のめっき液を用いて短時間で簡単に浴状態を観察することができる大変有効な方法です。特に時間がかかり測定が難しい光沢剤や添加剤の分析も、ハルセル試験では簡単に過不足を判定できます。また試験結果は、浴の状態を皮膜として「保存」できる記録となります。



Plating Bath Control Using Hull Cell

ハルセルによるめっき浴の管理方法

If something goes wrong e.g. reduced brightness, burnt deposits in high current density area, or blackness in low current density area are found in plated results, the Hull Cell test should be conducted first. Collect troubled solution from bath with a 1L beaker and conduct the Hull Cell test under specified, controlled conditions. The reason for the trouble can be identified by comparing these results with a Hull Cell pattern obtained from a normal plating bath. (1L is the proper solution volume for easily adjusting solution composition.)

めっき皮膜の光沢が悪い、高電流密度部が焦げる、低電流密度部のめっきが黒色になるなど、めっき浴に不調をきたした場合、まずハルセル試験を行います。現場のめっき浴を1L ビーカーに汲みとり、一定の条件でハルセル試験を行います。そのとき、正常なめっき浴から得られたハルセルパターンと比較しながら、不調の原因を究明できます（1L 汲み出すのは浴組成の修正がしやすいため）。

Properties Identified by a Hull Cell Test

ハルセル試験でわかること

1	Range of optimal current density for the bath	1	めっき浴の最適電流密度範囲
2	Current density range where burnt deposit appears, to know limiting current density	2	限界電流密度を判断するための焦げ（やけ）の範囲
3	Covering power (to what extent can current density be lowered to obtain satisfying plating film)	3	被覆力（どれくらい低い電流密度まで良好なめっきが得られるか）
4	Bath composition balance	4	めっき浴組成のバランス
5	Lack or excess of brightener and additives	5	光沢剤、添加剤の過不足
6	Contamination of impurity and its influence	6	不純物の混入や影響
7	Evaluation of levelling power by making polishing flaws on test-piece	7	ハルセル板に研磨傷をつけ、レベリング作用を評価
8	Determination of alloy composition for alloy plating *1	8	合金めっきの合金組成の判定 *1
9	Effect of removal of impurities such as dummy plating	9	弱電解処理など、不純物除去の効果
10	Effects of activated carbon treatment and filtering treatment	10	活性炭処理、ろ過処理の効果
11	Prediction of bath-trouble occurrence *2	11	浴のトラブル発生の予知 *2
12	Estimation of optimal timing for adding various chemical solutions *2	12	各薬液を加える最適なタイミングを予測 *2

*1: Current density dependence of alloy composition can be determined through combining Hull Cell test and other methods such as XRD.

*1: X線回折等、他の測定器との併用によって電流密度に対応した合金組成の判定

*2: Prediction can be made through periodic sample comparisons or by conducting repeated Hull Cell tests.

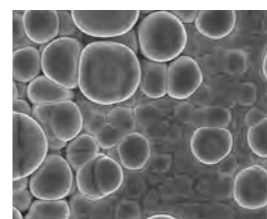
*2: 定期的なサンプルの比較や連続ハルセルによる

Example of Test Result 試験結果の一例 Nickel Plating (Watts bath) ニッケルめっき（ワット浴）

In the photo below, the high current density area close to the anode is marked on the left and the low current density area is marked on the right side. Example **A**, where the image appears blackened, is the “burnt deposit” area and because of the scorched plating film, cannot be applied to actual products. Example **B** is the “dull-plating” area and tiny bubbles can be observed. In this case, the optimal current density condition would be the condition applied in Example **C** where brightness has been obtained.

The full-scale picture shown at the right is an example in which the difference of appearance in different current densities is emphasized. In the Hull Cell test, various useful information such as presence of inorganic impurity, balance of compositions in the solution, whether the pH is appropriate or not, effect of additives, and so on, appears on one single test piece. Repeating the Hull Cell test many times, various data is collected enabling you to more accurately predict the occurrence of trouble in advance so that you can find a solution for it quickly.

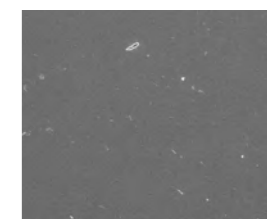
写真左側が陽極に近い高電流密度部、右側が低電流密度部となります。黒味がかって見える部分 **A** は「焦げ（やけ）」と呼ばれ、皮膜が焦げたような状態になっていて実際の製品などには使えない部分です。**B** は「無光沢」な部分で、小さなツブツブがあります。この例の場合、光沢が得られる **C** の部分の電流密度条件が最適といえます。実際には電流密度による影響の他、金属不純物の有無や、めっき液の組成のバランス、pHの状態、添加剤の特徴など、様々な情報が1枚のテストピースに得られます。使いこなすことでノウハウが蓄積され、トラブルの予防と早期解決に役立ちます。



A Burnt deposit 焦げ（やけ）部



B Dull deposit 無光沢部



C Bright deposit 光沢部

Hull Cell FAQ

ハルセルQ&A

Q Does Hull cell need stirring?

A This is effective when you want to check for the presence of metal impurities. The film of metal impurities is difficult to see if plated without stirring, but stirring makes it more likely to appear at low current density areas such as the liquid interface.

Q What kind of stirring method is there?

A Air agitation is common, but there is also a method of mechanical agitation using a "Hull cell cathode rocker". In plating of gold, tin, solder, etc., mechanical stirring is recommended because air stirring has adverse effects such as precipitation of metal compounds.

Q Can the stirrer be used directly in the Hull cell tank?

A If you use it directly, it will be affected by the stirring vortex. Please use the smart hull cell developed to reduce the effect or hull cell cathode rocker.

Q Do you have nickel-plated Hull cell cathode plates?

A Since the surface of the nickel plating film becomes inactive immediately, it becomes difficult for the plating to deposit over time after plating. Therefore, we do not have nickel-plated Hull cell plates. We apologize for the inconvenience, but we would appreciate it if you could use nickel-plated brass or copper plate before the test.

Q Which Hull Cell is good for strike nickel plating?

A In the case of strike nickel plating, the standard type is also possible, but it is recommended to use the Hull cell long type because the characteristic of the bath is the surroundings.

Q How can I investigate the effects of additives (organic additives)?

A For instance in the case of nickel plating (watts-bath), the state of additives (excess or deficiency, etc.) can be easily seen by setting the total current as high as about 3A and conducting the test without stirring.

Q How can I investigate the effects of inorganic impurities?

A For instance in the case of nickel plating (watt bath), by setting the total current as low as about 1A and conducting the test while stirring with air, the influence of inorganic impurities appears on the interface of the liquid and the back side of the test piece. By observing the condition, the type of inorganic impurities and the degree of contamination can be investigated.

Q How can I perform Hull Cell test with condition similar to actual production site?

A For instance in the case of nickel plating (watts-bath), the plating film can be observed in a wide range of current densities by plating with a total current of about 3 to 5A with air agitation. It can be used as a reference for finding the optimum current value.

Q ハルセルに攪拌は必要ですか？

A 金属不純物の有無を確認したい場合に有効です。金属不純物の皮膜は無攪拌でめっきすると見にくいものの、攪拌することで液界面などの低電流密度部分に現れやすくなります。

Q 攪拌方法はどんなものがありますか？

A エア攪拌が一般的ですが「ハルセルカソードロッカー」を使い、機械的に攪拌する方法もあります。金・銅・半田などのめっきでは空気攪拌することで金属化合物が沈殿するなど悪い影響を及ぼすため、機械攪拌が推奨されます。

Q ハルセル水槽は直接スターラーを使用できますか？

A 直接使用すると攪拌の渦の影響が出てしまいます。その影響を少なくするために開発されたスマートハルセルまたはハルセル用カソードロッカーをご使用ください。

Q ニッケルめっきしたハルセル陰極板はありますか？

A ニッケルめっき皮膜はすぐに表面が不活性になってしまうので、めっき後時間が経つとめっきが析出しにくくなります。そのため、当社ではニッケルめっきされたハルセル板を用意しておりません。お手数ですが試験前に黄銅か銅板にニッケルめっきをしてご使用いただければと思います。

Q ストライクニッケルめっきのハルセル試験をしたい場合はどの槽が良いですか？

A ストライクニッケルめっきの場合は標準タイプでも可能ですが、浴の特性としてつきまわりがポイントになりますのでハルセルロングタイプの使用をお勧めします。

Q 添加剤（有機添加剤）の影響を調べるにはどうしたらよいですか？

A 例えばニッケルめっき（ワット浴）の場合、総電流を3A程度と高めに設定して無攪拌で試験を行うと添加剤の状態（過不足等）が見やすくなります。

Q 無機不純物の影響を調べるにはどうしたらよいですか？

A 例えばニッケルめっき（ワット浴）の場合、全電流を1A程度と低めに設定してエア攪拌を行いながら試験を行うと、液の界面の部分や試験片の裏側に無機不純物の影響が出やすくなります。その状態を観察することで無機不純物の種類や混入の度合いを調べることができます。

Q 現場で行うめっき条件に近い状態を調べるにはどうしたらよいですか？

A 例えばニッケルめっき（ワット浴）の場合、総電流3-5A程度でエア攪拌を行いながらめっきをすることで、広範囲の電流密度におけるめっき皮膜を観察できます。最適な電流値を見いだす参考として利用することができます。

Column For checking the status of wide range current densities, this is the optimal solution for controlling barrel plating!

幅広い電流密度範囲の状況を知りたい！ バレルめっきの管理に最適！



Plating Solution:
Sn-Ag plating

Total Current:
2A (5 min.)

めっき液:
Sn-Agめっき

全電流:
2A(5分)



Hull Cell (Standard-Type)
ハルセル (標準タイプ)

Area where current-density is extremely low. ごく低電流密度部分



Hull Cell (Long-Type)
ハルセル (ロングタイプ)

100% Tin-area
銅が100%のエリア

Current-density of this area is hard to check with the standard types. With the Hull Cell Long-Type, however, detailed data can be obtained.

この電流密度範囲は、標準タイプでは確認しにくい。ロングタイプを用いて、より多くの情報をゲット！

Examples of Testing Conditions by Plating Solution Type

めっき種類別一試験条件例

Types of Plating Solution めっき液の種類	Hull Cell ハルセル®の種類	Anode 陽極	Cathode (test-piece) 陰極 (テストピース)	Specification Examples 使用例				Remarks 備考	
				Total Current 全電流 (A)	Time 時間 (min./分)	Temp. 温度 (°C)	Agitation 攪拌		
Copper 銅	Copper Cyanide シアニ化銅	B-53W / B-53 Thermostatic- Control-Type 加温型	B-59-P10 Oxygen-free Copper 無酸素銅	B-60-P01A Iron 鉄	2~3	5~10	20~60	Air/ Hull Cell Cathode Rocker 空気/ ハルセル®用 カソードロッカー	
	Copper Sulfate 硫酸銅	B-54W Air-Agitation-Type 空気カクハン型 B-54DW Diaphragm-Type 隔膜タイプ	B-59-P08 Phosphorous Copper 含磷銅 B-59-P28 Iridium-plated Titanium チタンイリジウム(硫酸銅用)	B-60-P03 Brass 黄銅(真鍮)			20~30		
	Copper Pyrophosphate ピロリン酸銅	B-53W / B-53 Thermostatic- Control-Type 加温型	B-59-P10 Oxygen-free Copper 無酸素銅		2	5	50~60		
Nickel ニッケル	Nickel (Watts-bath based) ニッケル (ワット液ベース)	B-53W / B-53 Thermostatic- Control-Type 加温型	B-59-P02 Electrolytic Nickel 電解ニッケル	B-60-P03 Brass 黄銅(真鍮)	1	5	40~60	Air 空気 *1	
	Nickel Sulfamate スルファミン酸 ニッケル		B-59-P07 SK Nickel (Sulfur depolarized nickel) SKニッケル	B-60-P05 Copper 銅	2~3	5		Air/ None 空気/無	
Chromium クロム	Hexavalent- Chromium クロム (6価)	B-56 Chromium-use クロム用	B-59-P11 Lead with 5% Tin Content 錫5%入鉛	B-60-P03 Brass 黄銅(真鍮)*4	5~10	1~3	40~60	None 無 *2	
	Trivalent- Chromium クロム (3価)	B-53W / B-53 Thermostatic- Control-Type 加温型	B-59-P28-2 Iridium-plated Titanium (for Gold, Trivalent Chromium Bath) チタンイリジウム (金・三価クロム用)	B-60-P01A Iron 鉄	5~10	5	20~60	Air 空気	
Zinc 亜鉛	Zinc Cyanide シアニ化亜鉛	B-55 Standard-Type 並型	B-59-P04 Zinc 亜鉛	B-60-P01A Iron 鉄	1	5	20~35	None/ Hull Cell Cathode Rocker 無/ ハルセル®用 カソードロッカー *3	
	Zincate ジンケート				2		20~30		
	Zinc Chloride 塩化亜鉛								
Tin 錫	Tin Sulfate 硫酸錫	B-55 Standard-Type 並型	B-59-P12 Tin 錫	B-60-P01A Iron 鉄	1	5	18~20	Hull Cell Cathode Rocker ハルセル®用 カソードロッカー	
Precious Metal 貴金属	Silver Cyanide シアニ化銀	B-53W / B-53 Thermostatic- Control-Type 加温型 B-55 Standard-Type 並型 B-53SMW / B-53SM Smart-Type スマート B-55H / B-55HG Tenori-Type てのり	B-59-P17 Silver 銀	B-60-P03 Brass 黄銅(真鍮) *4	1	5~10	20~30	Hull Cell Cathode Rocker ハルセル®用 カソードロッカー	
	Rhodium ロジウム		B-59-P18 Platinum plated Titanium チタン白金				5		40~60
	Alkaline Gold アルカリ金		B-59-P15 Carbon カーボン B-59-P18 Platinum plated Titanium チタン白金				1~3		50~65
	Acid Gold 酸性金		B-59-P18 Platinum plated Titanium チタン白金				3~5		20~50

*1 Metal impurities in bright nickel plating solution can be identified at the low-current density side (Air-agitation is essential).

*2 Presence/absence of contaminated chloride ions can be judged by observing bare spots and the rear side.

*3 The Hull Cell test alone may suffice to identify the brightness range or to determine the existence of metal impurities. In such cases, another method of identification is to wash the test piece with water, dry it well, dip it (to about 1/2 the height of the test piece) into 0.5% nitric acid and then conduct chromate treatment to 1/2 of the immersed test piece.

*4 Please perform nickel plating just before hexavalent-chromium and precious metal plating.

*1 光沢ニッケルめっき液中の金属不純物の有無が低電流密度部側で判断できます(空気攪拌は不可欠)

*2 無めっき部や裏面観察によって塩化物イオン混入の有無が判断できます

*3 ハルセル試験だけでは光沢範囲・金属不純物の有無を判断しにくい場合、水洗の水を良く切った後、試験片の高さ方向の半分を0.5%硝酸に浸漬し、さらにその半分をクロメート処理する判別方法があります

*4 6価クロム、貴金属めっきの場合、使う直前にニッケルめっきをして使用します。

Usage Examples of Hull Cell Test Kit

ハルセル[®]試験器の利用例

Please refer to the usage examples introduced below for conducting ハルセル試験を進めるにあたり、サンプルとしての使用例を幾つか紹介いたします。

Usage Example 1 Test for the amount of brightener or inorganic contamination in Ni plating. ニッケルめっき浴で“光沢剤と無機不純物”の状態を調べる

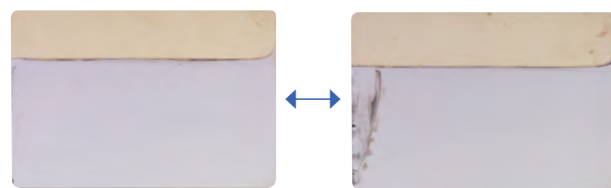
Test conditions such as current value, with/without agitation, etc. should be determined by what you want to know. (Example below: improper brightener, inorganic impurities 20ppm)

何を知りたいかによって“電流値”や“攪拌の有無”など条件を変えて試験する (サンプル: 光沢剤不調, 無機不純物 20ppm 混入)

Conditions should be changed according to the purpose of the test. 場合別に分けてテストする

Test for the amount of brightener and composition balance of solution (3A, 5 minutes, without air agitation).

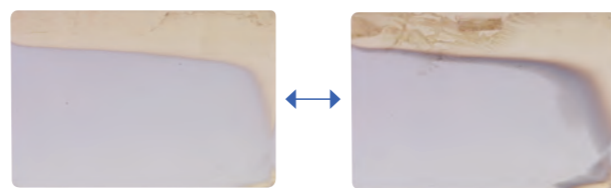
光沢剤や浴組成の状態を調べる場合 (3A, 5分 空気攪拌なし)



Reference 標準浴 vs Excessive Brightener サンプル浴

Test for inorganic contamination (1A, 5 minutes, with air agitation).

無機不純物の混入状態を調べる場合 (1A, 5分 空気攪拌あり)



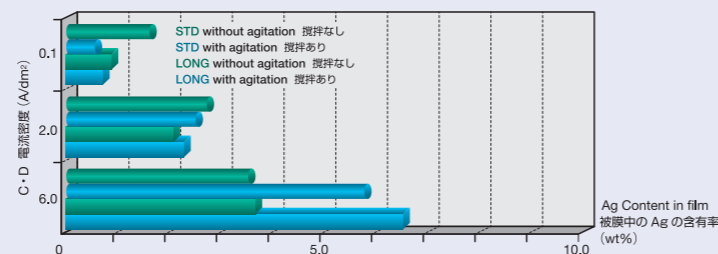
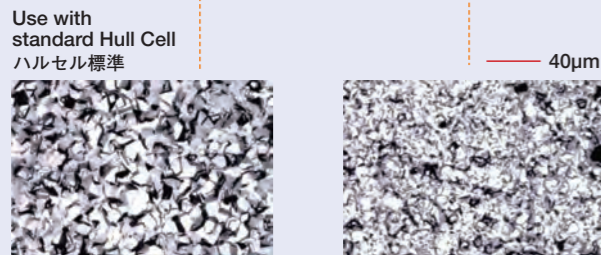
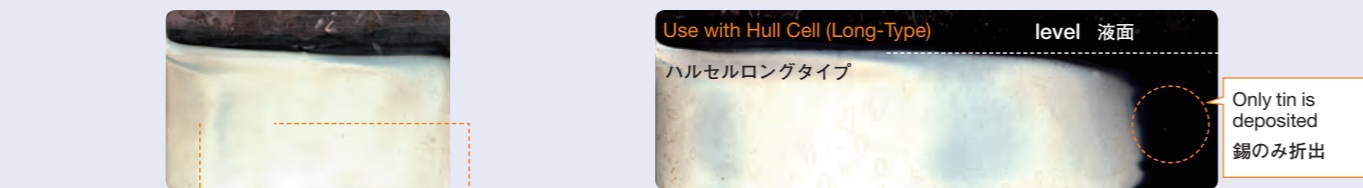
Reference 標準浴 vs Contaminated with Zn サンプル浴

Usage Example 2 Test for deposition ratio in alloy plating with “Hull Cell (long-type)”. 合金めっき浴で“ハルセルロングタイプ”を使用して液の状態を調べる

Hull Cell (long-type) whose length is twice of that of Standard Hull Cell makes it much clearer to show “throwing power” and “deposition ratio for each current density”.

通常の 2 倍の長さの水槽で試験すると“つき回り性”や電流密度ごとの合金の析出状況が見やすくなる

Sn-Ag Plating 2A, 5min with agitation (Paddle) 錫 - 銀めっき 2A, 5分, 攪拌あり (パドル)



Usage Example 3 Save expensive solution for precious metal plating with the “Tenori Hull Cell” 貴金属めっき浴で“てのりハルセル”を使用して液の状態を調べる



Standard Size 標準サイズ vs Tenori Size てのりサイズ. Result of Pd-Co Plating Test (Photo provided by EEJA : Palladex PC-100) パラジウム - コバルトめっき結果 (写真提供 : EEJA パラデックス PC-100)

The “Tenori Hull Cell” makes it possible to test with only 33mL of solution. Required amount of solution is 1/8 of that when using the standard Hull Cell, it is suitable for expensive precious metal plating.

液量 33mL と通常のおよそ 1/8 の液量でハルセル試験が可能です。主に液が高価になる貴金属めっきに適しています

Usage Example 4 Test for agitation in alloy plating and high speed plating 攪拌下での状況を調べるハルセル

Smart Hull Cell スマートハルセル

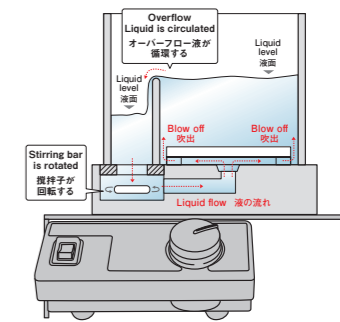
The Smart Hull Cell is suitable for the test of Sn Plating and Alloy plating using a stirrer for operating overflow circulation.

スターラーを利用してオーバーフロー循環させるタイプで錫めっきや複合めっきなどに最適



Place a Smart Cell on a stirrer and turn the stirrer on. When the stirrer bar begins to rotate, solution flows in the direction of the arrow in this figure. This is overflow circulation (MAX.30L).

スマートセルをスターラー固定台もしくは、スターラーに乗せ、攪拌子を回転させると、図のように液が流れ、オーバーフロー循環をはじめます。温度分布が良好で、様々な実験に応えます。(MAX30L 程度)

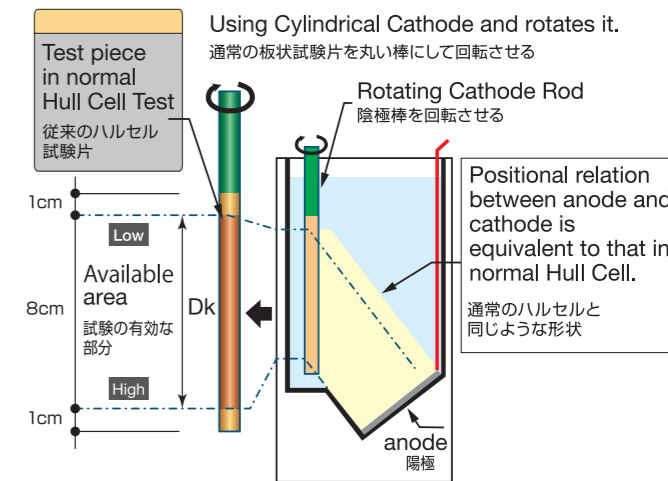
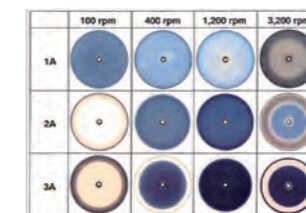
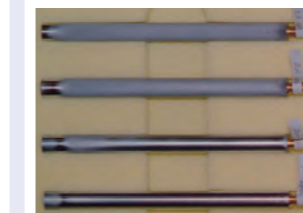


High speed plating Hull Cell and Agitation Effect Testing Kit

高速めっき用ハルセルとかくはん効果試験器

Test of high speed plating (max ~130A/dm2, ~75m/min), using “High Speed Plating Hull Cell” and “Agitation Effect Test Equipment”. The High Speed Plating Hull Cell enables one to get more results of plating in high current density area than the conventional Hull Cells.

強攪拌下用のめっき試験器です。従来のハルセルよりも高電流密度領域の結果を得ることができます。



Example of Hull Cell Test Kit

ハルセル®試験器 (Wシリーズ) 組み合わせ方法



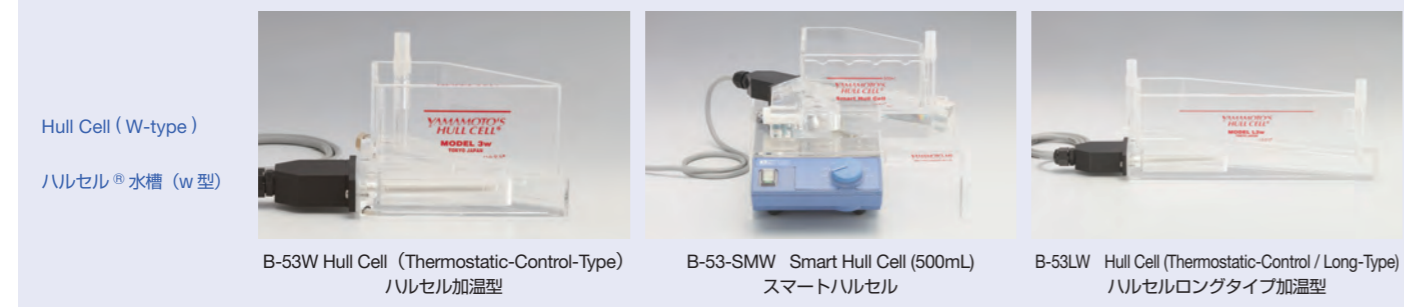
B-52-1CWJ

Hull Cell Test Kit W series

ハルセル®試験装置 (Wシリーズ)

Our Hull Cell tanks enable the use of small-sized heaters with a built-in thermal fuse (B-58WA, B-58WJA). Our tanks have been greatly improved in their over-heat protection function.

W型のハルセル水槽では、温度ヒューズ内蔵型の小型ヒーター (B-58WA、B-58WJA) を使用することができます。万一空焚きしてしまった場合の保護機能を強化しました。



INPUT : AC100-230V 入力電圧 : AC100-230V

INPUT : AC100V 入力電圧 : AC100V

INPUT : DC48V 入力電圧 : DC48V

INPUT : AC100V 入力電圧 : AC100V

Heaters and Thermostat for Hull Cell

OR

ハルセル®ヒーターおよび温度調節器

B-93A 1KW Digital-Type Thermostat

B-93-YPT-01 1KW デジタル式温度調節器

B-93-YTC1KL Thermostat (YTC-1KL) 温度調節器 (YTC-1KL)

A-57 Programmable Power Supply 精密電源 YPP シリーズ内蔵の温度調節機能

B-58WA Hull Cell Heater with built-in thermal fuse (DC48V-Type) ハルセルヒーター 温度ヒューズ付 W型 (DC48V タイプ)

B-58WJA Hull Cell Heater with built-in thermal fuse (AC100V-Type) ハルセルヒーター 温度ヒューズ付 WJ型 (AC100V タイプ)

※ Two types of heaters are available: DC48V-type and AC100V-type. Special attention should be given to the type of heater to be used since different thermostats are required depending on the heater-type. A CE marking is affixed to the set of Thermostat YTC300 and DC48V input-type heater. (Note: these heaters can be used only for Type-W Hull Cell Tanks.)

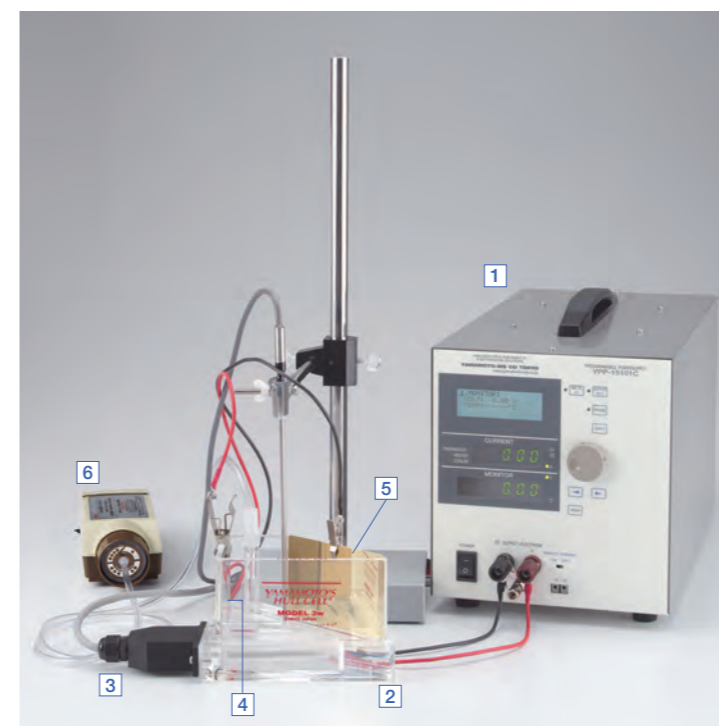
※ ヒーターにはDC48V タイプとAC100V タイプがございます。どちらのヒーターを使用するかで対応する温度調節器が異なりますのでご注意ください。CEマーキングは温度調節器YTC300とDC48V 入力タイプのヒーターを組み合わせた製品に適用します。(またこれらのヒーターはW型のハルセル水槽にのみ使用できます。)

Table for the combination of Cells, Heaters and Thermostat 組み合わせ対応表

		Hull Cell ハルセル®水槽				
		B-53W Hull Cell (Thermostatic-Control-Type), B-53-SMW Smart Hull Cell (500mL), B-53LW Hull Cell (Thermostatic-Control / Long-Type) B-53W ハルセル加温型 (W型), B-53-SMW スマートハルセル (W型), B-53LW ハルセルロングタイプ加温型 (W型)				
Heater ヒーター	Product No. 製品番号	B-58WA	B-58WJA			
	Product 品名	Hull Cell Heater with built-in thermal fuse (W-Type) ハルセル®用ヒーター 温度ヒューズ付 (W型)	Hull Cell Heater with built-in thermal fuse (WJ-Type) ハルセル®用ヒーター 温度ヒューズ付 (WJ型)			
Thermostat 温度調節器	Power 出力	DC48V100W (Japan & Overseas / 日本及び海外対応)	AC100V100W (Only Japan / 日本国内のみ)			
	Product No. 製品番号	B-93-YTC300	B-93A	B-93-YPT-01	B-93-YTC1KL	A-57
	Product 品名	Thermostat YTC300 温度調節器 YTC300	1KW Digital-Type Thermostat 1KW デジタル式温度調節器	1KW Digital-Type Thermostat (with boil-dry protection function) 1KW デジタル式温度調節器 (PID制御、過熱保護機能付)	Termostat (YTC-1KL) 温度調節器 (YTC-1KL)	Programmable Power Supply 精密電源 YPP シリーズ

Hull Cell Test Kit

ハルセル®試験装置



B-52-1CWJ

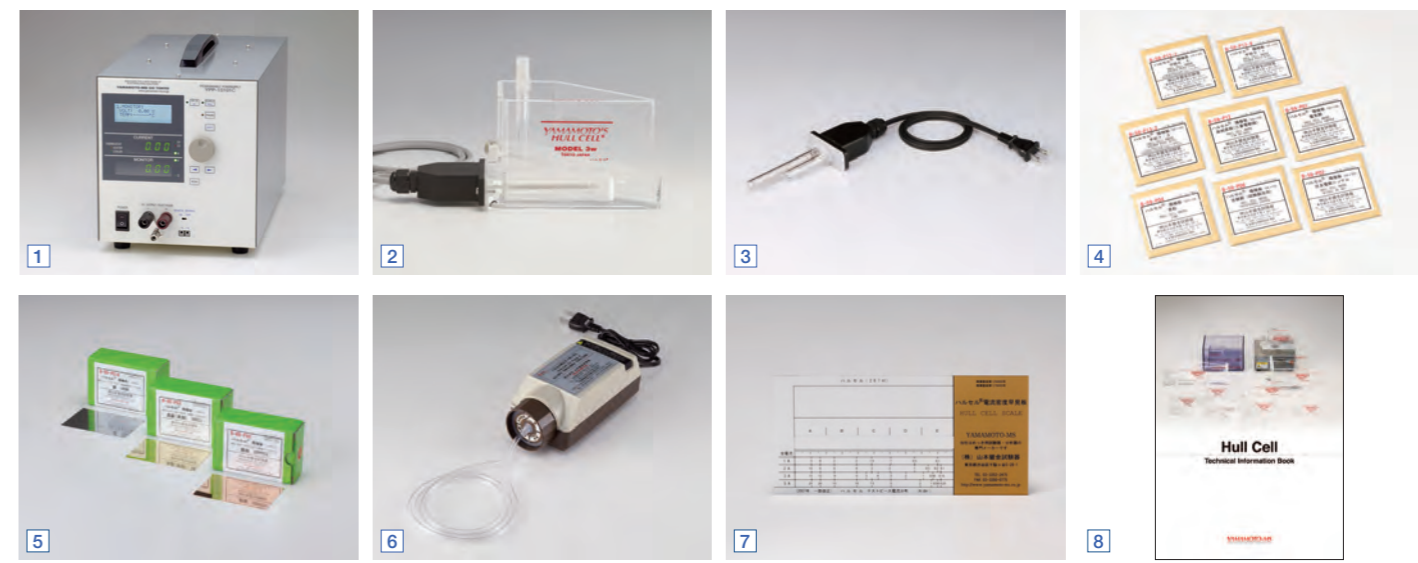
Hull Cell Test Kit Model-10A15

ハルセル®試験装置 10A15型 WJ [入力電圧: AC100V 用]

The Hull Cell test is a simple and effective testing-method by which electroplating characteristics can be examined. It is also adopted as a testing item in the Plating Skills Assessment 1st Grade Test (Japan). Since the plating-film of a wide range of cathode current densities can be observed on a single test piece, it is possible to conduct studies of optimal plating conditions and effects from lack or excess of chemicals (such as additives), existence of trace amount of impure substances, and deposition distribution on alloy films. The attached DC Power Supply is of high performance and is equipped with a thermostat, and step current can be programmed within 10mA ~ 10A range. This power supply can be used for various tests besides the Hull Cell Test. If buying a Hull Cell and necessary equipment for the first time, this set is convenient.

The heater (B-58WJA) is equipped with built-in thermal fuse in order to enhance its protective function.

ハルセル試験は、日本のめっき技能検定の1級試験にも採用されている有用な方法で、電気めっきの特性を簡単に調べることができる試験方法です。1枚の試験片に、広い範囲の陰極電流密度のめっき皮膜が得られ、最適なめっき条件を調べたり、添加剤等の薬液の過不足、微量不純物の有無、合金皮膜の析出分布等の影響を簡単に調べることができます。付属の直流電源は温度調節機能を内蔵しており、また10mA~10Aまでの範囲でSTEP電流が組めるなどハルセル試験以外でもご利用いただけます。初めてハルセルを揃える場合はこのセットが便利です。温度ヒューズ付ヒーター (B-58WJA) を使用することで保護機能を高めました。



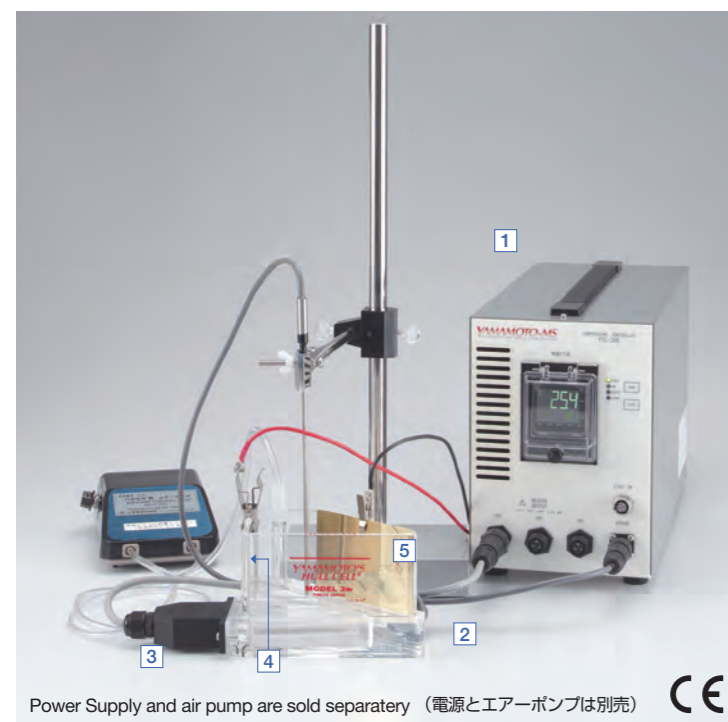
		Specification 仕様			
No.	Product No.	Product Name	Unit	番号	製品番号
1	A-57-15101C	Programmable Power Supply Model-YPP15101C (10mA~10A)	1 unit.	1	A-57-15101C
2	B-53W	Hull Cell (Thermostatic-Control-type Tank) MODEL 3w	1 pc.	2	B-53W
3	B-58WJA	Hull Cell Heater WJ/Thermal Fuse (AC100V, 100W)	1 pc.	3	B-58WJA
	B-55	Hull Cell (Standard-type Tank) 250mL/267mL	1 pc.		B-55
	B-52-P03	Thermostat Stand (w/clamp)	1 pc.		B-52-P03
4	B-59-P02	Hull Cell Anode Plate Sumitomo Electrolytic Nickel (for Watts-Bath)	1 pc.	4	B-59-P02
4	B-59-P04	Hull Cell Anode Plate High-Purity Zinc	1 pc.	4	B-59-P04
4	B-59-P07	Hull Cell Anode Plate Sumitomo SK Nickel (for Sulfamate Bath)	1 pc.	4	B-59-P07
4	B-59-P08	Hull Cell Anode Plate Phosphorous Copper (for Copper Sulfate Bath)	1 pc.	4	B-59-P08
4	B-59-P10	Hull Cell Anode Plate Oxygen-free Copper (Electrolytic Copper)	1 pc.	4	B-59-P10
4	B-59-P12	Hull Cell Anode Plate High-Purity Tin	1 pc.	4	B-59-P12
5	B-60-P01A	Hull Cell Cathode Plate Iron /100 pcs.	1 Box.	5	B-60-P01A
5	B-60-P03	Hull Cell Cathode Plate Brass /100 pcs.	1 Box.	5	B-60-P03
5	B-60-P05	Hull Cell Cathode Plate Copper /100 pcs.	1 Box.	5	B-60-P05
6	B-57A	Hull Cell Air Pump A (AC100V)	1 pc.	6	B-57A
7	B-61W	Hull Cell Scale	1 pc.	7	B-61W
8	B-52-TIB	Hull Cell Technical Information Book (Japanese)	1 Vo.	8	B-52-TIB
8	B-52-TIB-E	Hull Cell Technical Information Book (English)	1 Vo.	8	B-52-TIB-E

試験器
分析器
ウェハ
バレル
一般めっき装置
電源
ろ過器・攪拌装置
揺動装置
水槽
温度調節器
ヒーター
止具・治具
アノードパック
筆めっき
特注品

Plating Test Kit
Analyzer
Water
Barrel
General Plating Kit
Power Supply
Filter
Agitator
Tank
Thermostat
Heater
Clasp / Jig
Anode bag
Brush Plating
Special Order

Hull Cell Test Kit

ハルセル® 試験装置



B-52W-YTC300

Hull Cell Test Kit YTC300

ハルセル® 試験装置 YTC300 [入力電圧: AC100V-230V]

Set consisting of Thermostat (Input Voltage: AC100-230V) and Heater B-58WA (DC48V, 100W) with built-in thermal fuse.

This set is compliant with the IEC standard and bears a CE marking.

※ Conformity standard of YTC300 :

IEC61010-1, IEC61326-1, FCC Part15, Subpart B.

入力電圧が AC100-230V の温度調節器と、温度ヒューズ付の DC48V, 100W ヒーター (B-58WA) の組み合わせです。

IEC 規格に適合しており、CE マーキングを実施しています。

※ YTC300 の適合規格

IEC61010-1, IEC61326-1, FCC Part15, Subpart B.

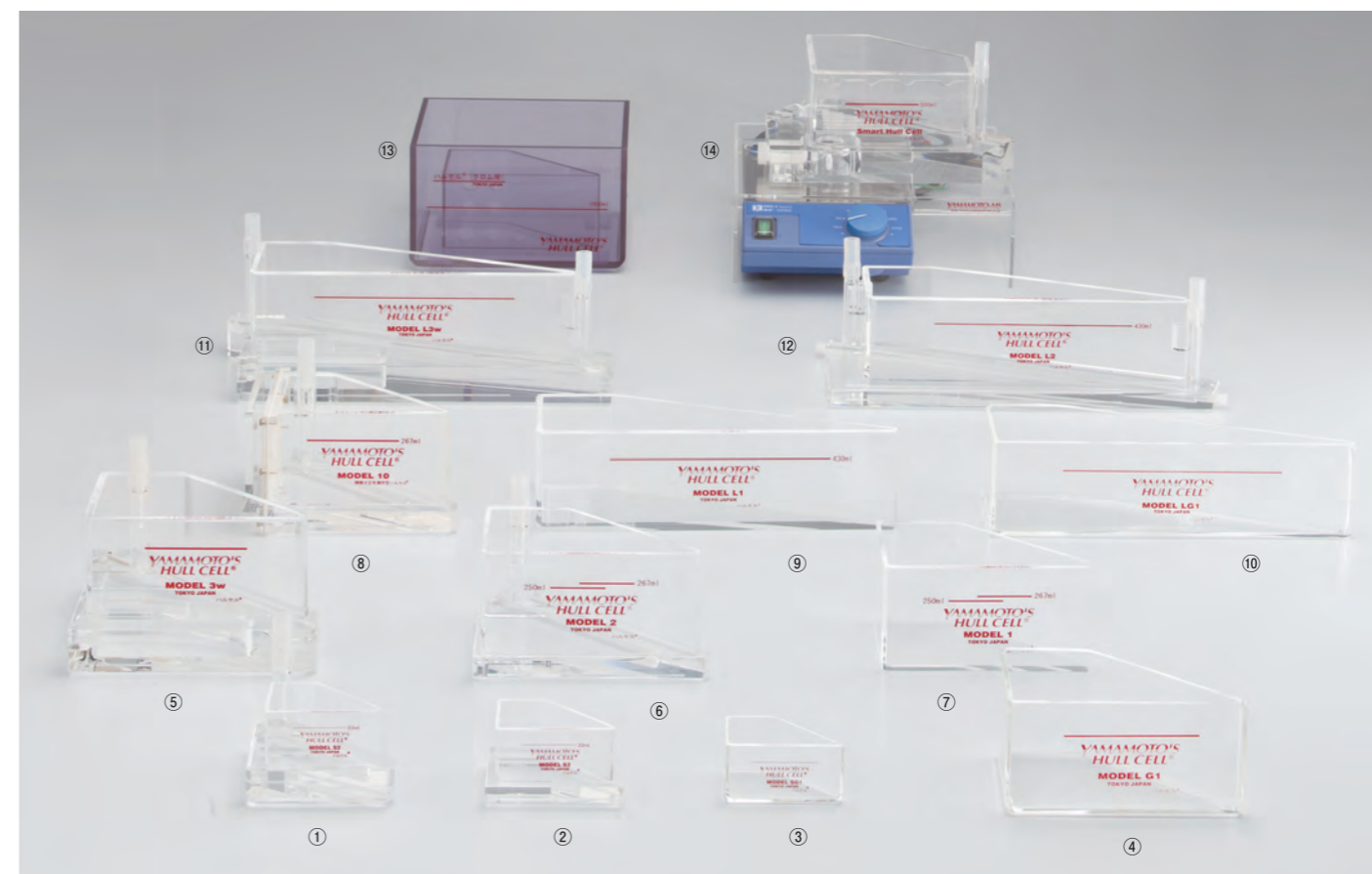
Power Supply and air pump are sold separately (電源とエアポンプは別売)



Specification 仕様							
No.	Product No.	Product Name	Unit	番号	製品番号	製品名	個数
1	B-93-YTC300	Thermostat YTC300 (AC100-230V, 300W)	1 unit.	1	B-93-YTC300	温度調節器 YTC300 (AC100-230V, 300W)	1台
	B-52-P03	Thermostat Stand (w/clamp)	1 pc.		B-52-P03	温度調節器用支持台	1個
2	B-53W	Hull Cell (Thermostatic-Control-type Tank) MODEL 3w	1 pc.	2	B-53W	ハルセル® (加温型水槽)	1個
3	B-58WA	Hull Cell Heater w/Thermal Fuse (DC48V,100W)	1 pc.	3	B-58WA	ハルセル®用ヒーター 温度ヒューズ付W型 (DC48V, 100W)	1本
	B-52-P05	Hull Cell 10A Model-2 Lead Wire 2 pcs. (Length:1m /Anode-side clip made of titanium)	1 unit.		B-52-P05	ハルセル®10A2用リード線	1組
	B-55	Hull Cell (Standard-type Tank) 250mL/267mL	1 pc.		B-55	ハルセル® (並型水槽)	1個
4	B-59-P02	Hull Cell Anode Plate Sumitomo Electrolytic Nickel (for Watts-Bath)	1 pc.	4	B-59-P02	ハルセル®用陽極板 住友電解ニッケル	1枚
4	B-59-P04	Hull Cell Anode Plate High-Purity Zinc	1 pc.	4	B-59-P04	ハルセル®用陽極板 高純度亜鉛	1枚
4	B-59-P07	Hull Cell Anode Plate Sumitomo SK Nickel (for Sulfamate Bath)	1 pc.	4	B-59-P07	ハルセル®用陽極板 住友SKニッケル	1枚
4	B-59-P08	Hull Cell Anode Plate Phosphorous Copper (for Copper Sulfate Bath)	1 pc.	4	B-59-P08	ハルセル®用陽極板 含燐銅	1枚
4	B-59-P10	Hull Cell Anode Plate Oxygen-free Copper (Electrolytic Copper)	1 pc.	4	B-59-P10	ハルセル®用陽極板 無酸素銅	1枚
4	B-59-P12	Hull Cell Anode Plate High-Purity Tin	1 pc.	4	B-59-P12	ハルセル®用陽極板 高純度錫	1枚
5	B-60-P01A	Hull Cell Cathode Plate Iron /100 pcs.	1 Box.	5	B-60-P01A	ハルセル®用陰極板 鉄 / 100枚入	1箱
5	B-60-P03	Hull Cell Cathode Plate Brass /100 pcs.	1 Box.	5	B-60-P03	ハルセル®用陰極板 真鍮 (黄銅) / 100枚入	1箱
5	B-60-P05	Hull Cell Cathode Plate Copper /100 pcs.	1 Box.	5	B-60-P05	ハルセル®用陰極板 銅 / 100枚入	1箱
6	B-61W	Hull Cell Scale (Japanese / English)	1 pc.	6	B-61W	ハルセル®電流密度早見板 (和/英)	1枚
7	B-52-TIB-E	Hull Cell Techical Information Book (English)	1 Vo.	7	B-52-TIB-E	ハルセル®技術資料集 (英文)	1冊
7	B-52-TIB	Hull Cell Techical Information Book (Japanese)	1 Vo.	7	B-52-TIB	ハルセル®技術資料集 (和文)	1冊

Various Type of Hull Cell

ハルセル® 各種



According to purpose of use, there are various types of hull cell tanks, anode plates, cathode plates, etc.

ハルセル® 水槽、陽極板、陰極板など用途に合わせ、様々な種類をご用意しています。

Specification 仕様							
No.	Product No.	Product Name	Tank Volume	Heatproof Temp	Slot for heater	Air Agitation	Features
	製品番号	製品名	液量	耐熱温度	ヒーター挿入口	空気攪拌	特長
①	B-54-HW	Air-Agitation-Type 空気カクハン型水槽	33ml	65°C	×	○	For precious metal plating. 貴金属のめっき用
②	B-55-H	Standard-Type 並型水槽		65°C	×	×	
③	B-55-HG	Standard-Type Glass 並型水槽ガラス製	250ml/ 267ml	100°C	×	×	Heating by use of thermostatic bath (warming in hot water) is possible. 恒温槽 (湯煎) による加温が可能
④	B-55-G	Standard-Type Glass 並型水槽ガラス製		100°C	×	×	
⑤	B-53W	Thermostatic-Control-Type 加温型水槽	250ml/ 267ml	65°C	○	○	For copper plating and nickel plating 銅めっき、ニッケルめっき用
⑥	B-54W	Air-Agitation-Type 空気カクハン型水槽		65°C	×	○	
⑦	B-55	Standard-Type 並型水槽	430ml (500ml)	65°C	×	×	For zinc, solder, tin plating 亜鉛、半田、錫めっき用
⑧	B-54-DW	Diaphragm-type 隔膜タイプ		65°C	×	○	
⑨	B-55-L	Standard-Type 並型水槽	430ml (500ml)	65°C	×	×	For alloy plating and barrel plating 合金めっき、バレルめっき用
⑩	B-55-LG	Standard-Type Glass 並型水槽ガラス製		100°C	×	×	
⑪	B-53-LW	Thermostatic-Control-Type 加温型水槽	430ml (500ml)	65°C	○	○	For alloy plating and barrel plating 合金めっき、バレルめっき用
⑫	B-54-LW	Air-Agitation-Type 空気カクハン型水槽		65°C	×	○	
⑬	B-56	Hexavalent-Chromium クロム用 (6価)	1000ml	80°C	×	×	For Hexavalent-chromium plating. 6価クロムめっき用
⑭	B-53-SMW	Smart Hull Cell スマートハルセル	500ml	65°C	○	×	For plating that cannot be agitated with air, for composite plating 空気攪拌を行えないめっき用、複合めっき用

*1 Hull Cell Long-type was devised by Mr. Murai of DIPSOL CHEMICALS Co., Ltd, and designed by YAMAMOTO-MO Co., Ltd.

*1 ハルセルのロングタイプはディップソール株式会社の村井氏が考案し、当社が設計して誕生した製品です。

B-55

Hull Cell (Standard-Type)

ハルセル®(並型水槽)



Classic Hull Cell model. Recommended for plating that does not require either heating or agitation.

オーソドックスなハルセルです。加温および攪拌が不要なめっきに、ご利用いただけます。

Specification 仕様			
Tank Volume	267mL	水槽容量	267mL
Material	Acryl	材質	アクリル製
Outer (Installation) Dimensions	128 (D) × 71 (W) × 68 (H) mm	外寸(設置寸法)	128 (D) × 71 (W) × 68 (H) mm
Heatproof Temp	65°C	耐熱温度	65°C

B-55-G

Hull Cell (Standard-Type Glass)

ハルセル®(並型水槽ガラス製)



Hull Cell for use with thermostatic tank. Recommended for high-temperature plating of 65°C or over.

恒温槽を利用した、65°C以上の高温のめっきにもご利用いただけるハルセルです。

Specification 仕様			
Tank Volume	267mL	水槽容量	267mL
Material	Glass	材質	ガラス製
Outer (Installation) Dimensions	132 (D) × 73 (W) × 69 (H) mm	外寸(設置寸法)	132 (D) × 73 (W) × 69 (H) mm
Heatproof Temp	100°C	耐熱温度	100°C

B-54W

Hull Cell (Air-Agitation-Type)

ハルセル®(空気カクハン型水槽)



Hull Cell is designed to agitate air. Recommended for plating requiring air agitation without heating. Optimal for copper sulfate plating.

エアー攪拌ができる構造のハルセルです。加温が不要でエアー攪拌が必要なめっきにご利用いただけます。硫酸銅めっきに最適です。

Specification 仕様			
Tank Volume	250mL / 267mL	水槽容量	250mL / 267mL
Material	Acryl	材質	アクリル製
Outer (Installation) Dimensions	145 (D) × 101 (W) × 80 (H) mm	外寸(設置寸法)	145 (D) × 101 (W) × 80 (H) mm
Heatproof Temp.	65°C	耐熱温度	65°C

B-53W / B-53

Hull Cell (Thermostatic-Control-Type)

ハルセル®(加温型水槽)



Hull Cell designed to fit a heater into the base piece and to agitate by air. Please refrain from use with the Cr (VI) plating solution, as the material is acryl. This Hull Cell has 2 models. B-53W, for the heater with built-in thermal fuse, and B-53, for the heater without thermal fuse (B-53 is Japanese market only). The dedicated heater, B-58W, is sold separately.

底部にヒーターを取付けるタイプのエア攪拌対応のハルセルです。材質がアクリルであるため、6価クロムのめっき液にはご使用になれません。温度ヒューズ付ヒーター用の水槽 (B-53W) と温度ヒューズなしのヒーター用の (B-53、国内のみ) の2種類があります。(ヒーターは別売となります。)

Specification 仕様			
Tank Volume	267mL (Exclude heater area)	水槽容量	267mL (ヒーター部除く)
Material	Acryl	材質	アクリル製
Outer (Installation) Dimensions	150 (D) × 117 (W) × 92 (H) mm	外寸(設置寸法)	150 (D) × 117 (W) × 92 (H) mm
Heatproof Temp.	65°C	耐熱温度	65°C

B-55-L

Hull Cell (Standard / Long-Type)

ハルセル®(並型水槽ロングタイプ)



Hull Cell using the longer cathode plate, without air agitation. The length of the cathode, 200mm, is twice that of the standard Hull Cell. Suitable for barrel plating, alloy plating and so on. The Hull Cell current Density Scale (Long-Type), B-61-L-E, which is very convenient for reading current density, is also available. 500ml tank is also available.

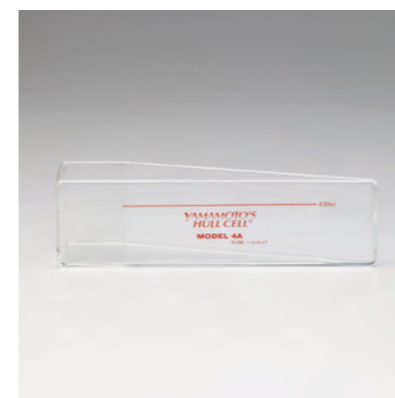
通常のハルセルより陰極板を長くすることで、低電流部分がより見やすくなりました。バレルめっきや、合金めっきに最適なタイプのハルセルです。陰極の長さが通常の2倍 (200mm) あります。エアー攪拌機能は付いていません。別売の B-61-L、ハルセル電流密度早見板 (ロングタイプ) を併用して下さい。水槽容量 500ml のタイプもございます。

Specification 仕様			
Tank Volume	430mL	水槽容量	430mL
Material	Acryl	材質	アクリル製
Outer (Installation) Dimensions	249 (D) × 75 (W) × 70 (H) mm	外寸(設置寸法)	249 (D) × 75 (W) × 70 (H) mm
Heatproof Temp	65°C	耐熱温度	65°C

B-55-LG

Hull Cell (Standard-Type, Glass Long-Type)

ハルセル®(並型水槽ロングタイプガラス製)



Long-type Hull Cell made of glass, for use with thermostatic tank, for high temperature plating over 65°C.

The Hull Cell current Density Scale (Long-Type), B-61-L-E, which is very convenient for reading current density, is also available. 500ml tank is also available.

恒温槽を利用した、65°C以上の高温のめっきにもご利用いただけるロングタイプのハルセルです。別売の B-61-L、ハルセル電流密度早見板 (ロングタイプ) を併用して下さい。水槽容量 500ml のタイプもございます。

Specification 仕様			
Tank Volume	430mL	水槽容量	430mL
Material	Glass	材質	ガラス製
Outer (Installation) Dimensions	247 (D) × 73 (W) × 69 (H) mm	外寸(設置寸法)	247 (D) × 73 (W) × 69 (H) mm
Heatproof Temp	100°C	耐熱温度	100°C

B-54-LW

Hull Cell (Air-Agitation / Long-Type)

ハルセル®(空気カクハン型水槽ロングタイプ)



Hull Cell using the longer cathode, with air agitation. The length of the cathode, 200mm, is twice that of the standard Hull Cell. The long cathode plate makes it easier to observe the lower current area. Suitable for barrel plating, alloy plating, and so on. The Hull Cell current Density Scale (Long-Type), B-61-L-E, which is very convenient for reading current density, is also available. 500ml tank is also available.

通常のハルセルより陰極板を長くすることで、低電流部分がより見やすくなりました。バレルめっきや、合金めっきに最適なタイプのハルセルです。陰極の長さが通常の2倍 (200mm) あります。エアー攪拌が出来ます。別売の B-61-L、ハルセル電流密度早見板 (ロングタイプ) を併用して下さい。水槽容量 500ml のタイプもございます。

Specification 仕様			
Tank Volume	430mL	水槽容量	430mL
Material	Acryl	材質	アクリル製
Outer (Installation) Dimensions	300 (D) × 115 (W) × 80 (H) mm	外寸(設置寸法)	300 (D) × 115 (W) × 80 (H) mm
Heatproof Temp	65°C	耐熱温度	65°C

B-53-LW

Hull Cell (Thermostatic-Control / Long-Type)

ハルセル®(加温型水槽ロングタイプ)



Hull Cell using the longer cathode, with air agitation. The length of the cathode, 200mm, is twice that of the standard Hull Cell. The long cathode plate makes it easier to observe the lower current area. Suitable for barrel plating, alloy plating and so on. B-53-LW is designed for the heater with built-in thermal fuse. Heater is sold separately. Hull Cell current Density Scale (Long-Type), B-61-L-E, which is very convenient for reading current density, is also available. 500ml tank is also available.

通常のハルセルより陰極板を長くすることで、低電流密度部分がより見やすくなりました。バレルめっきや、合金めっきに最適なタイプのハルセルです。陰極の長さが通常の2倍 (200mm) あります。底部にヒーターが組み込み、エアー攪拌が出来ます。ヒーターは別売。別売の B-61-L、ハルセル電流密度早見板 (ロングタイプ) を併用して下さい。水槽容量 500ml のタイプもございます。

Specification 仕様			
Tank Volume	430mL (Exclude heater area)	水槽容量	430mL (ヒーター部除く)
Material	Acryl	材質	アクリル製
Outer (Installation) Dimensions	300 (D) × 115 (W) × 80 (H) mm	外寸(設置寸法)	300 (D) × 115 (W) × 80 (H) mm
Heatproof Temp	65°C	耐熱温度	65°C

試験器

分析器

ウエハ

バレル

一般めっき装置

電源

ろ過器・攪拌装置

揺動装置

水槽

温度調節器

ヒーター

止具・治具

極板／アノードバッグ

筆めっき

特注品

Plating Test Kit

Analyzer

Water

Barrel

General Plating Kit

Power Supply

Filter

Agitator

Tank

Thermostat

Heater

Clasp / Jig


Anode / Cathode Anode bag


Brush Plating

Special Order

試験器
分析器
ウエハ
バレル
一般めっき装置
電源
ろ過器・攪拌装置
揺動装置
水槽
温度調節器
ヒーター
止具・治具
極板
アノードバッグ
筆めっき
特注品

Plating Test Kit
Analyzer
Water
Barrel
General Plating Kit
Power Supply
Filter
Agitator
Tank
Thermostat
Heater
Clasp/Jig
Anode/Cathode
Brush Plating
Special Order


B-55-H Tenori Hull Cell (Standard-Type) てのりハルセル® (並型水槽) 




Hull Cell designed to conduct the Hull Cell test with 1/8 liquid volume compared to standard types. Optimal for precious metal plating. Tenori Hull Cell Current-Density Scale(B-61-HW) is available.

通常の 1/8 の液量でハルセル試験を行えるため、貴金属めっきに最適です。電流密度の早見板 (B-61-HW) もご用意しております。

Specification 仕様			
Tank Volume	33mL	水槽容量	33mL
Material	Acryl	材質	アクリル製
Outer (Installation) Dimensions	78 (D) × 47 (W) × 45 (H) mm	外寸 (設置寸法)	78 (D) × 47 (W) × 45 (H) mm
Heatproof Temp	65°C	耐熱温度	65°C


B-55-HG Tenori Hull Cell (Standard-Type Glass) てのりハルセル® (並型水槽ガラス製) 




Hull Cell designed to conduct Hull Cell test with 1/8 liquid volume compared to standard types. Optimal for precious metal plating. Able to be used for high-temperature plating of 65°C or above with thermostatic tank. Tenori Hull Cell Current-Density Scale(B-61-HW) is available.

通常の 1/8 の液量でハルセル試験を行えるため、貴金属めっきに最適です。恒温槽を利用した、65°C以上の高温のめっきにもご利用いただけるハルセルです。電流密度の早見板 (B-61-HW) もご用意しております。

Specification 仕様			
Tank Volume	Approx. 33mL	水槽容量	約 33mL
Material	Glass	材質	ガラス製
Outer (Installation) Dimensions	67 (D) × 37 (W) × 35 (H) mm	外寸 (設置寸法)	67 (D) × 37 (W) × 35 (H) mm
Heatproof Temp	100°C	耐熱温度	100°C


B-54-HW Tenori Hull Cell (Air-Agitation-Type) てのりハルセル® (空気カクハン型水槽) 

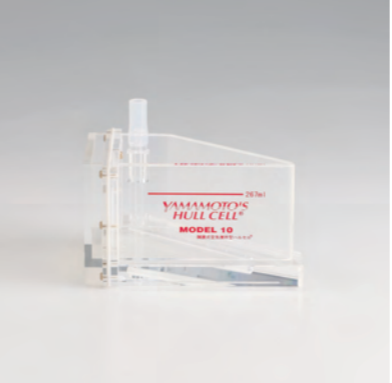


Hull Cell designed to conduct the Hull Cell test with 1/8 liquid volume compared to standard types. Optimal for precious metal plating. Air agitation function is available. Tenori Hull Cell Current-Density Scale(B-61-HW) is available.

通常の 1/8 の液量でハルセル試験を行えるため、貴金属めっきに最適です。エアー攪拌が出来ます。電流密度の早見板 (B-61-HW) もご用意しております。

Specification 仕様			
Tank Volume	33mL	水槽容量	33mL
Material	Acryl	材質	アクリル製
Outer (Installation) Dimensions	83 (D) × 65 (W) × 55 (H) mm	外寸 (設置寸法)	83 (D) × 65 (W) × 55 (H) mm
Heatproof Temp	65°C	耐熱温度	65°C


B-54-DW Diaphragm-type Hull Cell (Air-Agitation-Type) 隔膜ハルセル® (空気カクハン型水槽) 




In case insoluble anodes such as iridium oxide are used, additives in plating solution is consumed rapidly by oxygen generated from anode. Diaphragm-type Hull Cell is very effective in reducing the decomposition of additives and optimum for copper sulfate plating.

酸化イリジウム等の不溶性陽極を用いる場合、陽極で発生した酸素により、添加剤が過剰に消耗します。隔膜タイプは添加剤の消耗を大幅に軽減できるハルセルです。硫酸銅めっきに最適です。

Specification 仕様			
Tank Volume	267mL	水槽容量	267mL
Material	Acryl	材質	アクリル製
Outer (Installation) Dimensions	143 (D) × 111 (W) × 82 (H) mm	外寸 (設置寸法)	143 (D) × 111 (W) × 82 (H) mm
Heatproof Temp	65°C	耐熱温度	65°C



B-56 Hull Cell (Hexavalent-Chromium-use) 1L ハルセル® (6価クロム用水槽) 1L 




Hull Cell dedicated for Hexavalent-chromium plating which the temperature rises rapidly. A perforated Hull Cell is placed inside a 1L square tank.

激しく温度が上昇する6価クロムめっき専用のハルセルです。1L角型水槽内に、穴あきハルセルが固定されています。

Specification 仕様			
Tank Volume	1000mL	水槽容量	1000mL
Material	Heat-resistant PVC	材質	耐熱塩化ビニール
Outer (Installation) Dimensions	180 (D) × 140 (W) × 105 (H) mm	外寸 (設置寸法)	180 (D) × 140 (W) × 105 (H) mm
Heatproof Temp	80°C	耐熱温度	80°C

B-53-SMW / B-53-SM Smart Hull Cell (500mL) スマートハルセル® (500mL)  



Smart Hull Cell is designed to allow an overflow of solution, by use of a magnetic stirrer. Recommended for composite plating with powder and so on. Smart Hull Cell has 2 models. B-53SMW, for the heater with built-in thermal fuse, and B-53SM, for the heater without thermal fuse (B-53SM is Japanese market only). Heater, Stirrer and Stirrer Cover are sold separately. Hot Stirrer cannot be used.

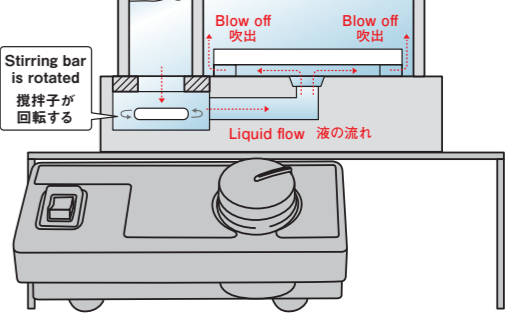

スターラーを利用して、液をオーバーフロー循環させることができるハルセルです。温度分布が良好で、粉体等の複合めっき等に、ご利用いただけます。温度ヒューズ付ヒーター用の水槽 (B-53-SMW)と温度ヒューズを付属しないヒーター用の水槽 (B-53-SM、日本国内のみ) の2種類があります。スターラーとスターラー台、ヒーターは別売品です。ホットスターラーは使用できません。

Operational Description of Smart Cell

Setting the Smart Cell on a magnetic stirrer and rotating the stirring bar, a gentle and stable overflow is generated by centrifugal force, as shown in the below figure.

スマートセルの動作説明

スマートセルはスターラー上に置き、攪拌子を回転させています。液は図の矢印の方向に流れ、オーバーフロー循環を開始します。

Specification 仕様			
Tank Volume	500mL	水槽容量	500mL
Material	Acryl	材質	アクリル製
Outer (Installation) Dimensions	160 (D) × 154 (W) × 90 (H) mm	外寸 (設置寸法)	160 (D) × 154 (W) × 90 (H) mm
Heatproof Temp.	65°C	耐熱温度	65°C



Anode

陽極



[Thickness : 2mm]

B-59

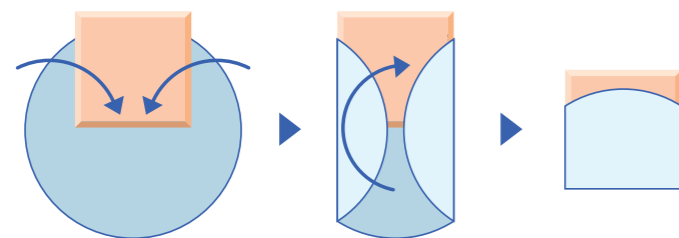
Hull Cell Anode Plates

ハルセル®用陽極板

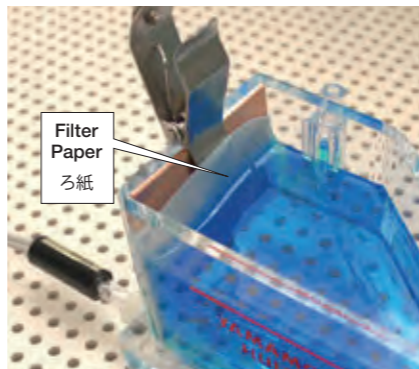
A wide variety of materials are available for anode plates (e.g., phosphorous copper, oxygen-free copper (electrolytic copper), nickel, SK nickel (sulfur depolarized nickel), lead, zinc, tin, iron, solder, brass, carbon, cobalt, stainless-steel, platinum-plated titanium, silver, and iridium-plated titanium (for copper sulfate, gold, and trivalent chromium plating)) enabling the user to select the anode appropriate for the purpose of the Hull Cell test.

In most situations, anode bags are not necessary for Hull Cell tests conducted within a short period of time. If the need for an anode bag arises, there is an effective method of covering the anode with "filter paper" (see figure below).

電気めっきの陽極として用いられる材料には、含磷銅、無酸素銅（電気銅）、ニッケル、SK ニッケル、鉛、亜鉛、錫、鉄、半田、黄銅（真鍮）、カーボン、コバルト、ステンレス、チタン白金、銀、チタンイリジウム（硫酸銅用、金・三価クロム用）など多くの種類があり、ハルセル試験もこれらの中から選択します。アノードバックは短時間のハルセル試験では多くの場合使用しなくても差支えありませんが、必要な場合には「ろ紙」を陽極に被せる方法が有効です（図を参考）。



Fold the "filter paper" in the order indicated above.
図の順番に「ろ紙」を折りたたんでご使用ください。



Various Anode Plate Types for Hull Cell		ハルセル用陽極板 (64×64×t2mm)			
Product No.	Product	Unit	製品番号	製品名	個数
B-59-P02	Hull Cell Anode Plate Sumitomo Electrolytic Nickel (for Watts-Bath)	1 pc.	B-59-P02	ハルセル®用陽極板 住友電解ニッケル	1 枚
B-59-P03	Hull Cell Anode Plate Pure Lead		B-59-P03	ハルセル®用陽極板 純鉛	
B-59-P04	Hull Cell Anode Plate High-Purity Zinc		B-59-P04	ハルセル®用陽極板 高純度亜鉛	
B-59-P05-1	Hull Cell Anode Plate Brass 6 : 4		B-59-P05-1	ハルセル®用陽極板 真鍮 6 : 4	
B-59-P05-2	Hull Cell Anode Plate Brass 7 : 3		B-59-P05-2	ハルセル®用陽極板 真鍮 7 : 3	
B-59-P06	Hull Cell Anode Plate Stainless-steel (SUS304)		B-59-P06	ハルセル®用陽極板 ステンレス (SUS304)	
B-59-P06-2	Hull Cell Anode Plate Stainless-steel (SUS316)		B-59-P06-2	ハルセル®用陽極板 ステンレス (SUS316)	
B-59-P07	Hull Cell Anode Plate Sumitomo SK Nickel (for Sulfamate Bath) There are Variations in Thickness)		B-59-P07	ハルセル®用陽極板 住友SKニッケル	
B-59-P08	Hull Cell Anode Plate Phosphorous Copper (for Copper Sulfate Bath)		B-59-P08	ハルセル®用陽極板 含磷銅	
B-59-P10	Hull Cell Anode Plate Oxygen-free Copper (Electrolytic Copper)		B-59-P10	ハルセル®用陽極板 無酸素銅 (電気銅)	
B-59-P11	Hull Cell Anode Plate 5% Tin-contained Lead (for Hexavalent Chromium Bath)		B-59-P11	ハルセル®用陽極板 錫5%入鉛 (クロム用)	
B-59-P12	Hull Cell Anode Plate High-Purity Tin		B-59-P12	ハルセル®用陽極板 高純度錫	
B-59-P13*	Hull Cell Anode Plate Solder 8 : 2, 9 : 1, 95 : 5, 6 : 4		B-59-P13*	ハルセル®用陽極板 半田 8 : 2, 9 : 1, 95 : 5, 6 : 4	
B-59-P14	Hull Cell Anode Plate 5% Silver-contained Lead (for Chromium Bath)		B-59-P14	ハルセル®用陽極板 銀5%入鉛 (クロム用)	
B-59-P15	Hull Cell Anode Plate Carbon (t3)		B-59-P15	ハルセル®用陽極板 カーボン (t3)	
B-59-P16	Hull Cell Anode Plate Cadmium		B-59-P16	ハルセル®用陽極板 カドミウム	
B-59-P17	Hull Cell Anode Plate Silver (t2)		B-59-P17	ハルセル®用陽極板 銀 (t2)	
B-59-P17-1	Hull Cell Anode Plate Silver (t1)		B-59-P17-1	ハルセル®用陽極板 銀 (t1)	
B-59-P18	Hull Cell Anode Plate Platinum-plated Titanium (for acidic noble metal Bath)	B-59-P18	ハルセル®用陽極板 チタン白金		
B-59-P19	Hull Cell Anode Plate Cobalt	B-59-P19	ハルセル®用陽極板 コバルト		
B-59-P20	Hull Cell Anode Plate 5% Antimony-contained Lead	B-59-P20	ハルセル®用陽極板 アンチモン5%入鉛		
B-59-P23	Hull Cell Anode Plate Pure Iron	B-59-P23	ハルセル®用陽極板 純鉄		
B-59-P24	Hull Cell Anode Plate Titanium	B-59-P24	ハルセル®用陽極板 チタン		
B-59-P25	Hull Cell Anode Plate 5% Antimony-contained Tin	B-59-P25	ハルセル®用陽極板 アンチモン5%入錫		
B-59-P28	Hull Cell Anode Plate Iridium-plated Titanium (for Copper Sulfate, gold, and chromium)	B-59-P28	ハルセル®用陽極板 チタンイリジウム (硫酸銅用、金・三価クロム用)		
B-59-P50	Hull Cell Anode Plate Indium	B-59-P50	ハルセル®用陽極板 インジウム		
B-59-P18H	Tenori Hull Cell Anode Plate Platinum-plated Titanium (31 × 31 × t2mm)	B-59-P18H	ハルセル®用陽極板 てのりハルセル用 陽極板チタン白金 (31×31×t2mm)		

Cathode

陰極



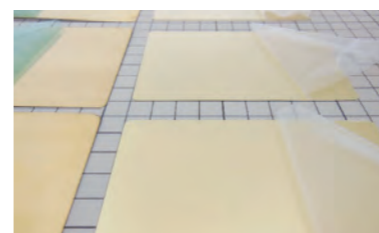
B-60

Hull Cell Cathode Plates

ハルセル®用陰極板

The exterior appearance of the plating film is greatly affected by the degree of polishing of the material surface. A stable and reliable evaluation cannot be made if the surface of the material is not of uniform smoothness. Yamamoto-MS's cathode plates are finished with a bright surface, without the need for buff polishing, in order to prevent finishing patches and warping occurred by each lot. Instead of buff polishing, a special double-sided polish finish is achieved by a machine, resulting in an extremely uniform surface and brightness on both sides, while also controlling patches that result from different lots. Our production and quality management is superb, drawing fully upon our originality and ingenuity born out of our experience gained over the decades, along with the cooperation of copper elongation manufacturers who provide us the raw materials and of a protective sheet manufacturer who developed custom-made easy-to-peel protective sheets that maintain an appropriate degree of viscosity. Other factors that contribute to making our products unique are our adoption of die and leveler technologies, and storage methods.

めっき皮膜の外観は、素材表面の研磨状態に大きく左右されるため、素材表面の状態にバラつきがあると安定した信頼性のある評価ができなくなります。当社の陰極板は、Lot. による仕上げ斑と反り防止の観点から、バフ研磨を行わない方法で鏡面を作り上げています。バフ研磨の代わりに自動機による特殊な両面研磨仕上げを行うことで、表面の均一性が非常に高く Lot. による斑を抑制した両面に光沢をもつ製品を実現しています。素材の伸銅メーカーと、特殊素材（適度な粘度を保ちながらも剥がしやすい特性をもった素材）を開発したシートメーカーの協力を得ながら、そして金型技術や、レベラー技術、保管方法、等を、数十年來の創意工夫を駆使して製作・品質管理を行っています。



Even surface, no glue residue.
表面が平滑で、のり残りが無い。

1. No variations observed in plating-surfaces
2. No warping test-piece
3. No glue residue
4. Bright surfaced rear side (bright finish on both side)

1. 表面状態が均一で差異が無い
2. 試験片に反りが無い
3. のりの残りが無い
4. 裏面も均一な表面状態（両面とも光沢仕上げ）

Various Cathode Plates for Hull Cell ハルセル®用陰極板					
Product No.	Product (Standard goods 67×100×t0.3mm/100pcs)	Unit	製品番号	製品名 (標準品 67×100×t0.3mm/100枚)	個数
B-60-P01A	Hull Cell Cathode Plate Iron (film coating type)	1 Box	B-60-P01A	ハルセル®用陰極板 鉄 (フィルム貼り)	1 箱
B-60-P02	Hull Cell Cathode Plate Stainless-steel (SUS304)		B-60-P02	ハルセル®用陰極板 ステンレス (SUS304)	
B-60-P03	Hull Cell Cathode Plate Brass		B-60-P03	ハルセル®用陰極板 真鍮 (黄銅)	
B-60-P05	Hull Cell Cathode Plate Copper		B-60-P05	ハルセル®用陰極板 銅	
B-60-P06	Hull Cell Cathode Plate Phosphor Bronze		B-60-P06	ハルセル®用陰極板 燐青銅	
B-60-P07	Hull Cell Cathode Plate Stainless-steel (SUS316) / 50pcs. (t0.5mm)		B-60-P07	ハルセル®用陰極板 ステンレス (SUS316) 50枚入 (t0.5mm)	
B-60-P08	Hull Cell Cathode Plate Aluminum (A1085P)		B-60-P08	ハルセル®用陰極板 アルミニウム (A1085P)	
B-60-P01LA	Hull Cell Long-Type Cathode Plate Iron (film coating type)		B-60-P01LA	ハルセルロングタイプ水槽用陰極板 鉄 (フィルム貼り)	
B-60-P03L	Hull Cell Long-Type Cathode Plate Brass	B-60-P03L	ハルセルロングタイプ水槽用陰極板 黄銅		
B-60-P05L	Hull Cell Long-Type Cathode Plate Copper	B-60-P05L	ハルセルロングタイプ水槽用陰極板 銅		
Product No.	Product (Long-type 67×200×t0.3mm/100pcs)	Unit	製品番号	製品名 (ロングタイプ 67×200×t0.3mm/100枚)	個数
B-60-P01HA	Tenori Hull Cell Cathode Plate Iron (film coating type)	1 Box	B-60-P01HA	てのりハルセル®用陰極板 鉄 (フィルム貼り)	1 箱
B-60-P03H	Tenori Hull Cell Cathode Plate Brass		B-60-P03H	てのりハルセル®用陰極板 黄銅	
B-60-P05H	Tenori Hull Cell Cathode Plate Copper		B-60-P05H	てのりハルセル®用陰極板 銅	
Product No.	Product (Tenori-type 34×50×t0.3mm/100pcs)	Unit	製品番号	製品名 (てのりタイプ 34×50×t0.3mm/100枚)	個数
B-60-P01HA	Tenori Hull Cell Cathode Plate Iron (film coating type)	1 Box	B-60-P01HA	てのりハルセル®用陰極板 鉄 (フィルム貼り)	1 箱
B-60-P03H	Tenori Hull Cell Cathode Plate Brass		B-60-P03H	てのりハルセル®用陰極板 黄銅	
B-60-P05H	Tenori Hull Cell Cathode Plate Copper		B-60-P05H	てのりハルセル®用陰極板 銅	

B-57A

Hull Cell Air Pump A ハルセル®用エアポンプ A



Air pump for Hull Cell Tank and Mini Plating Tank.
When using with a hull cell long type, please use the Y-shaped pipe attached to the tank.

ハルセル槽及び小型めっき槽用のエアポンプです。
ハルセルロングタイプでご利用の場合は、水槽に付属の Y 字管をご利用ください。

Specification 仕様			
Input Voltage	AC100V	入力電圧	AC100V
Power Consumption	50Hz : 3.5W 60Hz : 3.0W	消費電力	50Hz : 3.5W 60Hz : 3.0W
Main Unit Weight	0.48kg	本体重量	0.48kg
Flow rate (when used in the air.)	0~4L/min	エア噴出量 (空气中で使用した場合)	0~4L/min

B-58WA / B-58WJA / B-58A

Hull Cell Heater ハルセル®用ヒーター



Heaters for Hull cell. Please choose from type of Hull cells and thermostats.

ハルセル用のヒーターです。ハルセルや温度調節器のタイプからお選びください。

Product No. 製品番号	Product 製品名	Output 出力	Specifications 仕様
B-58WA	Hull Cell Heater ハルセル用 ヒーター	DC48V, 100W	Total Length : 163mm, Tube Diameter : φ11, Heater Section : 85mm, Allowable temperature (under water) 70°C, for thermostat YTC300 全長163mm, 管径φ11, 発熱部85mm 温度ヒューズ付、W型水槽用、YTC300温度調用、許容温度(水中) 70°C
B-58WJA		AC100V, 100W	Total Length : 163mm, Tube Diameter : φ11, Heater Section : 85mm, Allowable temperature (under water) 70°C 全長163mm, 管径φ11, 発熱部85mm 温度ヒューズ付、W型水槽用、許容温度(水中) 70°C
B-58A			Total Length : 160mm, Tube Diameter : φ8, Heater Section : 85mm 全長160mm, 管径φ8, 発熱部85mm

A-57-15101C

Programmable Power Supply Model-YPP15101C(10mA~10A) ハルセル®/ ウェハ用高性能電源 YPP15101C (10mA ~ 10A)



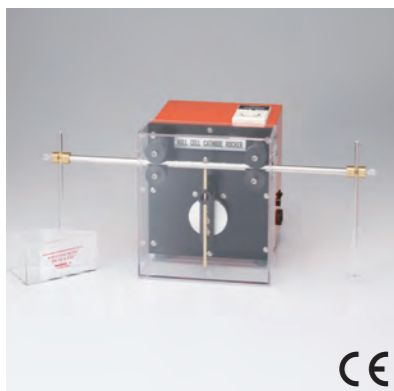
Programmable power supply designed for use not only with hull cell, but for plating of 4 ~ 12inch wafers, etc.

DC15V/10A 最小分解能 10mV, 10mA, 1mC
ハルセルの他、4 ~ 12inch ウェハ等へのめっきにも対応できる高性能なプログラマブル電源です。

Specification 仕様			
Input Voltage	AC100V±10%	入力電圧	AC100V±10%
Frequency	50/60Hz±5%	周波数	50/60Hz±5%
Output Voltage/Output Current	DC0 ~ 15V, 0 ~ 10A	出力電圧/出力電流	DC0 ~ 15V, 0 ~ 10A
Minimum Resolution	10mV, 10mA, 1mC	最小分解能	10mV, 10mA, 1mC
Thermostat Function	AC100V, 1KW (ON/OFF, PID control)	温度調節機能	AC100V, 1KW (ON/OFF, PID 制御)
Outer (Installation) Dimensions	221 (D) × 210 (W) × 396 (H)mm (Protrusions not included)	外寸(設置寸法)	221 (D) × 210 (W) × 396 (H)mm (突起部除く)
Main Unit Weight	Approx. 7.6kg	本体重量	約7.6kg

B-69B / B-69BU / B-69BW

Hull Cell Cathode Rocker ハルセル®用カソードロッカー



Cathode Rocker for Hull Cell test of gold, tin, solder, and other plating to which air agitation is not applied. Besides for use with the Hull Cell test, this Cathode Rocker can also be used for other applications such as the Cathode Rocker / Paddle Agitator. B-type (AC100V), BU-type (AC120V, CE) and BW-type (AC220-240V, CE) are available.

エア搅拌を使用しない金・錫・半田めっき等の搅拌にご利用ください。ハルセル試験の用途以外でもカソードロッカー/パドル搅拌装置としてご利用いただけます。AC100V / 120V / 240V 系があり、BU タイプと BW タイプに CE マーキングを実施。

Specification 仕様				
Product No.	製品番号	B-69B	B-69BU (CE)	B-69BW(CE)
Rated	定格	AC100-120V	AC100-120V	AC200-240V
Rated Output Power	定格出力	30W		
No. of Rotation	回転数	0~30rpm		
Horizontal Stroke	左右ストローク	80~120mm		
Outer Dimensions (Installatio)	外寸(設置寸法)	260(D) × 575(W) × 270(H) mm		
Main Unit Weight	本体重量	8.0kg	8.5kg	8.5kg

B-61

Hull Cell Current-Density Scale / Tenori Hull Cell Current-Density Scale ハルセル®電流密度早見板/ てのりハルセル 電流密度早見板



Placing this scale on Hull Cell test piece, you can easily find current density without complicated calculation. For the calculation of current density, our original formula is used.

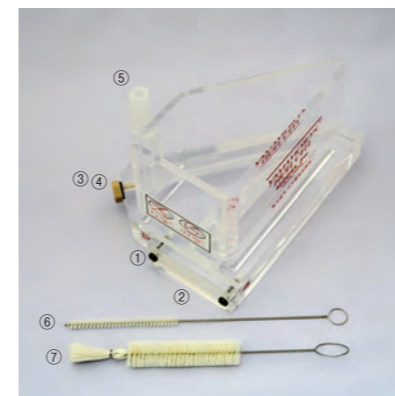
- For Hull Cell : B-61W (written in Japanese and English)
- For Hull Cell Long : B-61-L (Japanese), B-61-L-E(English)
- For Tenori Hull Cell : B-61HW (written in Japanese and English)

煩雑な計算をしなくてもハルセル陰極板にあてるだけで、簡単に電流密度がわかります。
この電流密度の算出方法は当社が独自に割り出した計算式を使用しています。

- ハルセル用 : B-61W (日英併記)
- ハルセルロング用 : B-61-L (日本語版), B-61-L-E(英語版)
- てのりハルセル用 : B-61HW (日英併記)

Specification 仕様			
Material	Acryl	材質	アクリル製

Hull Cell Accerories ハルセル®付属部品



No.	Product No. 製品番号	Product Name 製品名	Application 用途
①	B-53-P04	Silicon Stopper No1 (when Heater is not used) シリコン栓 No1(ヒーター不使用時)	For old type heater 旧型ヒーター穴用
②	B-53W-P01	Closure Plate set for MODEL-W type heater 各種 MODEL-W 水槽用ヒーター穴閉止板セット	For W type heater W 型ヒーター穴用
③	B-53-P01	Silicon Stopper S-8 (for air hole) シリコン栓 S-8(エア穴用)	For air hole B-54,B-53 エア穴用、B-54,B-53
④	B-53-P05	Resin Screw for air hole エア穴用樹脂ネジ	For air hole B-54W,B-53W エア穴用、B-54W,B-53W
⑤	B-53-P02	Air Pump Connector Tube エアポンプ接続チューブ	For air hole エア穴用
⑥	B-54-P01	Hull Cell Air-Agitation-type Tank Brush ハルセル空気カクハン型水槽用ブラシ	For air hole cleaning エア穴洗浄用
⑦	B-53-P03	Hull Cell Thermostatic-Control-type Tank Brush & Stopper ハルセル加温型水槽用ブラシ & 栓	For Heater hole cleaning ヒーター穴洗浄用

B-52-TIB / B-52-TIB-E

HULL CELL TECHNICAL INFORMATION BOOK ハルセル®技術資料集



Hull Cell tests have been used as basic tools for on-site electroplating control for many years. In order to further utilize our Hull Cells, we recommend that users refer to our "HULL CELL TECHNICAL INFORMATION BOOK" for basic instructions, easy-to-understand explanation of electrochemical concepts, and full-color photographs of actual testing samples. (B-52-TIB : Japanese / B-52TIB-E : English).

ハルセル試験は管理ツールの基本として電気めっきの現場にて長く使用されています。「ハルセル技術資料集」は更にハルセルをご活用いただくために基本的な使い方から、電気化学的概念の簡易的な説明、実際の試験例などが写真付フルカラーで掲載されております。是非ご参考ください。(B-52-TIB : 日本語版 / B-52TIB-E : 英語版)

Content :
① About the Hull Cell Test ② Hull Cell Test Procedures (Test Processes) ③ Saving and Controlling Methods
④ Monitoring of Hull Cell Test Results ⑤ Test Panel Evaluation Examples (Experiment Conditions of Various Evaluation Examples)

● Nickel Plating Bath ● Copper Plating Bath ● Zinc Plating Bath ● Tin Plating Bath ● Hexavalent-Chromium Plating Bath ● Trivalent Chromium Plating Bath
⑥ Hull Cell Test Troubleshooting ⑦ Specialized Hull Cells ⑧ Related Topics

掲載内容

① ハルセル試験について ② ハルセル試験の手順 (試験工程) ③ 保存方法と管理方法
④ ハルセル試験結果の観察方法 ⑤ テストパネルの評価例 (作成した各評価例の実験条件)

● ニッケルめっき浴 ● 銅めっき浴 ● 亜鉛めっき浴 ● 錫めっき浴 ● 6価クロムめっき浴 ● 3価クロムめっき浴
⑥ ハルセル試験が上手くできないとき ⑦ 特殊なハルセル ⑧ その他

