

事業社名	福井電化工業株式会社	代表者	代表取締役社長 福井 順子
------	------------	-----	---------------

事業者の概要		主な事業・業種		金属表面処理加工			
資本金		6,500 万円		設立年月日	1947年5月1日	従業員数	45 名
所在地	本 社	〒 272-0126 千葉県市川市千鳥町 11 番地			TEL：047-396-2331/Fax：047-396-2338		
	事業実施場所	同上			同上		
	URL	http：//www.fukuidenka.co.jp		E-mail	info@fukuidenka.co.jp		
売上高		5億4,500万円(平成26年度)			得意分野	各種バレルめっき、アルマイト、塗装等	

平成24年度補正 ものづくり補助金 実施事業	事業テーマ	バレルめっき工程の改造およびめっき条件の最適化
	事業分類	設備投資＋試作開発
	競争力強化の形態と関連性	生産プロセス強化
	22分野技術との関連性	めっき

本事業への取組みの経緯・目的

当社は、黒色金属アレルギー対策めっきであるコパルト・錫合金めっきを行う固有技術を有しています。

合金めっきであるため高い管理精度を必要とし、今後も伸びが期待されることから、今回の補助金を活用させて頂き、不良の原因と思われるめっき用バレルと電気系統の更新をし、これを機会に改めて最適めっき条件を確立して将来にわたる当社発展の礎とすることを期しました。

改善目標は大きく分けて下記に示す二つがありま

す。これらの改善を図り、納期遅れの解消、資源の節約を図り、短納期化、コスト削減を達成する事としました。

1. バレル更新による不良率の低減
不良率の低減により、選別、再めっき、廃水処理等のコスト削減を図ります。
2. めっき条件の最適化によるめっき用金属原料、薬品等原材料の削減
最適めっき条件の確立による原材料、電力等の使用量削減を図り、コストを削減します。

実施内容

1. バレルの基本的条件の確定

バレルの老朽化による一番大きな問題は、バレルが変形し、めっき素材が蓋等に挟まることによるめっき不良の発生です。バレルは長期間使用していると変形をおこし、めっき部品が蓋や開口部に挟むなど、混合不良が発生し不良品率が上昇します。バレルは国内外に多数のメーカーがあるが、当社で長期間、数社の製品を比較検討した結果から、長期間にわたって変形の少ないC社製を採用することにしました。

2. 最適めっき条件の確立

当社のめっきは、金属陽極を使用せず、金属塩を使っています。この他に、pH調整用、光沢剤・添加剤等の原料を使用します。さらに、めっき素材(寸法、形状等)とバレルの回転数および装入量、めっき液温度、通電量(電流密度)などめっき条件が多く、

これらの条件の最適化を追求しました。

最初に、ハルセル試験により、バレルを使用しない通常のめっき条件の概要を把握、数値化した後、実機に合わせためっき条件の最適化を図りました。図1.にハルセル板とハルセル試験装置を示します。

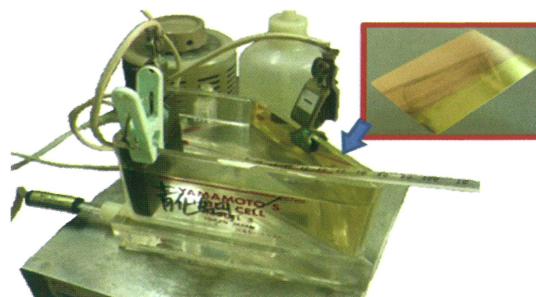


図1. ハルセル板とハルセル試験装置

事業実施の成果

1. バレルの基本的条件の確定

バレルを更新後、各種形状のめっき素材の回転試験を実施しましたが、挟まりは発生しませんでした。

新規バレルの更新により、実操業に移行した後の不良品発生率は、8割以上低下すると見込んでいます。

2. 最適めっき条件の確立

ハルセル試験による条件の適正化に当り、直交表を用いて実験条件の組み合わせを計画しました。

表1.に実験条件と実験結果を示します。要因は、現実的に変更できない条件は固定とし、4要因(各3水準)をL18直交表に割り付け、18回の実験を実施しました。評価特性としてはAからEまで5つの特性について熟練者による5段階評価として求めました。

実験No.	実験条件				実験結果					総合
	要因A	要因B	要因C	要因D	評価A	評価B	評価C	評価D	評価E	
1	25	8.8	A	X	3	5	4	5	5	48.0
2	25	9.3	標準	Y	1	1	2	5	5	1.6
3	25	9.8	B	Z	3	3	3	5	5	21.6
4	30	8.8	A	Y	5	3	5	5	5	60.0
5	30	9.3	標準	Z	3	3	2	5	5	14.0
6	30	9.8	B	X	1	1	5	5	5	4.0
7	35	8.8	標準	X	3	1	4	5	5	9.6
8	35	9.3	B	Y	1	1	1	5	5	0.8
9	35	9.8	A	Z	3	3	1	5	5	7.2
10	25	8.8	B	Z	3	3	3	5	5	21.6
11	25	9.3	A	X	1	5	4	5	5	16.0
12	25	9.8	標準	Y	3	5	2	5	5	24.0
13	30	8.8	標準	Z	3	1	2	5	5	4.8
14	30	9.3	B	X	1	1	5	5	5	4.0
15	30	9.8	A	Y	3	5	5	5	5	60.0
16	35	8.8	B	Y	1	1	1	5	5	0.8
17	35	9.3	A	Z	3	5	1	5	5	12.0
18	35	9.8	標準	X	3	1	4	5	5	9.6

表 1. 実験条件と実験結果

図2.に重回帰分析の結果による総合評価の要因効果図と要因別影響度を示します。尚、現状条件を水準2としました。

この結果、要因毎の影響度及び各要因の水準間の傾向を可視化出来ると共に、要因AとDは現状条件が良いことが確認できました。また、要因Bは評価AとBで相反関係にあったため、現状条件を採用することとしました。

最も影響度の大きい要因Cは、これまで標準よりもB側が良いと考えていましたが、寧ろA側の条件が良いことが、新しい知見として得られました。

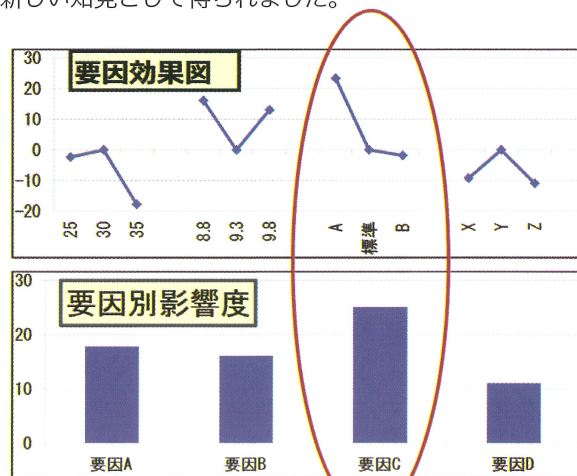


図 2. 総合評価の要因効果図と要因別影響度

今後の展望

1. バレルの基本的条件の確定

補助事業終了後、更新したバレルを用いてめっきを実施していますが、挟まり不良は発生していません。新規バレルの更新により、不良品発生率は、ゼロとなりました。更新したバレル変形の継時変形が問題になりますが、C社製バレルの実績から推定すると、今後5年以上は挟まり不良の低位安定状態を

確保できるものと推定されます。

2. 最適めっき条件の確立

ハルセル試験によるめっき条件の解析結果に基づき、実機のめっき条件を改善していますが、製品の品質が安定し、製品クレームもほぼゼロになりました。製品の「深みのある黒色」については、色彩、つやも安定しています。

社長・担当者から一言

社長 福井 順子

今回実施のニッケルアレルギー対策の黒色めっきは、世界中でも量産でうまく行っているところは少なく、大変難しいものです。今回の研究で以前から原因不明であった点も解析され、不良率も激減しました。この機会と援助を頂いたこと、大変ありがたく、感謝しております。

担当者 石川 浩二

黒色銅-コバルトめっきの蓋に挟まり不良の改善に、今回支援いただきバスケットの交換をし、色々テストを重ね、蓋の挟まりもなくなりました。又、蓋の挟まりだけでなく品質も安定してきました。この様な機会をいただきありがとうございました。