

金属の結晶電析過程における電気化学的
振動現象に関する研究

1995年3月

篠原 直行

(1)

金属の結晶電析過程における電気化学的
振動現象に関する研究

信州大学工学部

篠原 直行

目次

第一章 緒言	1
第二章 金属の結晶電析過程における電位振動	4
はじめに	4
1 アルカリ性水溶液からの亜鉛の結晶電析過程における電位振動	5
1.1 実験	5
1.1.1 装置と方法	5
1.1.2 試薬と電極材料	5
1.2 実験結果	7
1.2.1 電流-電位曲線	7
1.2.2 低炭素鋼板を陰極として測定した電位-時間曲線	9
1.2.3 亜鉛陰極を用いて測定した電位-時間曲線	12
1.2.4 水素気泡の発生	14
1.2.5 電析亜鉛の結晶形態に及ぼす低炭素鋼板表面の 結晶配向の影響	15
1.2.6 電析亜鉛の表面形態と結晶配向	16
1.3 考察	22
1.3.1 アルカリ性水溶液からの亜鉛錯イオンの還元	22
1.3.2 電位振動の発現	24
1.3.3 電析亜鉛の表面形態と結晶配向	26
1.3.4 電位振動に及ぼす表面形態の影響	28
2 アルカリ性シアン水溶液からのカドミウムの結晶電析過程 における電位振動	32
2.1 実験	32
2.1.1 装置と方法	32
2.1.2 試薬と電極材料	32
2.2 実験結果	33
2.2.1 電流-時間曲線と電流-電位曲線	33
2.2.2 電位-時間曲線	36
2.2.3 水素気泡の観察	43
2.2.4 電析カドミウムの表面形態	43
2.3 考察	46

2. 3. 1	限界電流の出現	46
2. 3. 2	電位振動の発現	47
2. 3. 3	持続振動	49
3	アルカリ性シアン水溶液からの亜鉛の結晶電析過程 における電位振動	52
3. 1	実験	52
3. 1. 1	装置と方法	52
3. 1. 2	試薬と電極材料	52
3. 2	実験結果	53
3. 2. 1	電流-電位曲線	53
3. 2. 2	電位-時間曲線	55
3. 2. 3	水素気泡の観察	59
3. 2. 4	表面形態の観察	59
3. 3	考察	61
3. 3. 1	亜鉛錯イオンの還元	61
3. 3. 2	電位振動の発現	62
	まとめ	65
第三章	金属イオンのポーラログラフ的還元 に及ぼす有機カチオンの抑制効果	67
	はじめに	67
1	金属イオンのポーラログラフ的還元 に及ぼす第四級アンモニウムイオンの抑制効果	69
1. 1	実験	69
1. 1. 1	装置と方法	69
1. 1. 2	試薬	69
1. 2	実験結果	69
1. 2. 1	電気毛管曲線と直流ポーラログラム	69
1. 2. 2	第四級アンモニウムイオン共存下での 金属イオンの直流ポーラログラム	71
1. 2. 3	テトラブチルアンモニウムイオンの抑制効果 に及ぼすハロゲン化物イオンの影響	75
1. 3	考察	79
1. 3. 1	第四級アンモニウムイオンの吸着と還元	79

1. 3. 2	金属イオンの還元に対する第四級アンモニウム イオンの抑制効果	79
1. 3. 3	テトラブチルアンモニウムイオンの抑制効果に 及ぼすハロゲン化物イオンの影響	80
2	カドミウムイオンのポーラログラフ的還元 に及ぼすエチルトリフェニルホスホニウム イオンの影響	85
2. 1	実験	85
2. 1. 1	装置と方法	85
2. 1. 2	試薬	85
2. 2	実験結果	85
2. 2. 1	臭化エチルトリフェニルホスホニウムの 電気化学的特性	85
2. 2. 2	カドミウムイオンの直流ポーラログラムに及ぼす 臭化エチルトリフェニルホスホニウムの影響	88
2. 3	考察	92
2. 3. 1	臭化エチルトリフェニルホスホニウムの吸着と還元	92
2. 3. 2	カドミウムイオンの還元に対するエチルトリフェニル ホスホニウムイオンの抑制効果	93
2. 3. 3	エチルトリフェニルホスホニウムイオンの 抑制効果に及ぼす臭化物イオンの影響	94
3	カドミウムイオンのポーラログラフ的還元 に及ぼすN,N-ビス(ポリオキシエチレン) オクタデシルアミンの抑制効果	96
3. 1	実験	96
3. 1. 1	装置と方法	96
3. 1. 2	試薬	96
3. 2	実験結果	96
3. 2. 1	N,N-ビス(ポリオキシエチレン)オクタデシルアミンの 電気毛管曲線と直流ポーラログラム	96
3. 2. 2	N,N-ビス(ポリオキシエチレン)オクタデシルアミン 共存下でのカドミウムイオンの直流ポーラログラム	97
3. 3	考察	101
3. 3. 1	N,N-ビス(ポリオキシエチレン)オクタデシル アミンの電気化学的特性	101
3. 3. 2	カドミウムイオンの還元 に及ぼすN,N-ビス(ポリオキシエチレン) オクタデシルアミンの抑制効果	101

まとめ	103
第四章 金属の結晶電析過程における電流振動	105
はじめに	105
1 N,N-ビス(ポリオキシエチレン)オクタデシルアミン共存下での カドミウムの結晶電析過程における電流振動	106
1.1 実験	106
1.1.1 装置と方法	106
1.1.2 試薬と電極材料	106
1.2 実験結果	107
1.2.1 N,N-ビス(ポリオキシエチレン)オクタデシルアミン 共存下で測定した電流-電位曲線	107
1.2.2 電流-時間曲線	110
1.2.3 電析カドミウムの表面写真とX線回折図	118
1.3 考察	125
1.3.1 カドミウムイオンの還元に対するN,N-ビス(ポリ オキシエチレン)オクタデシルアミンの抑制効果	125
1.3.2 電析カドミウムの結晶成長	126
1.3.3 電流振動の発現	127
2 カドミウムの結晶電析過程における電流振動に及ぼすハロゲン化物 イオンの影響	132
2.1 実験	132
2.1.1 装置と方法	132
2.1.2 試薬と電極材料	132
2.2 実験結果	132
2.2.1 N,N-ビス(デカオキシエチレン)オクタデシルアミンと ハロゲン化物イオン共存下で測定した電流-電位曲線	132
2.2.2 N,N-ビス(デカオキシエチレン)オクタデシルアミンと ハロゲン化物イオン共存下で測定した電流-時間曲線	133
2.2.3 電析カドミウムの表面形態	139
2.3 考察	140
2.3.1 カドミウムイオンの還元に及ぼす ハロゲン化物イオンの影響	140
2.3.2 電流振動に及ぼすハロゲン化物イオンの影響	140
2.3.3 表面形態に及ぼすハロゲン化物イオンの影響	142

まとめ	144
第五章 総括	146
本論文に関する発表論文等	153
本論文に関する発表論文	153
参考論文	155
引用文献	157