

Title	電気化学的オストワルド成長による金属結晶粒の粗大化
Sub Title	Electrochemical ripening of metal particles
Author	芹澤, 信幸(Serizawa, Nobuyuki)
Publisher	慶應義塾大学
Publication year	2018
Jtitle	学事振興資金研究成果実績報告書 (2017. )
JaLC DOI	
Abstract	<p>粒径による表面エネルギーの差により大きな粒子がさらに粗大化するオストワルド成長は、同一金属イオンを含む電解液中では局所的な析出・溶解による局部電池反応によって促進されることが知られている。金属粒子の粗大化はめっき膜等の性状に影響する。そこで本研究では、リアルタイム観察を含む手法で電気化学的オストワルド成長機構の解析を行い、結晶粒径制御への応用を目標としている。本年度は成長過程のリアルタイム観察手法の確立を目指した。</p> <p>モデルケースとして、交換電流密度が高くこれまでに電気化学的オストワルド成長による粒子粗大化が観測されている銀を選択した。銀粒子は白金電極上に定電流電析で作製した。水溶液中での銀電析では樹枝状に成長することがある。本研究では樹枝状成長を抑制するためにアニオン性の添加剤を加えた硝酸銀水溶液中において<math>-1.2 \text{ mA cm}^{-2}</math>で200秒通電することで数<math>\sim 10</math>マイクロメートル程度の粒状析出物を得た。この電極を上面に観察窓を有する測定セルに移し、前述の添加剤を含まない50mM硝酸銀水溶液中に電極面を上にして浸漬した。本研究で導入したデジタルマイクロスコープを用いて銀析出物の経時変化を観察した。なお、電解液の感光を防ぐために測定セルは<math>30^\circ\text{C}</math>の恒温槽中に保管して遮光し、撮影時のみLED光を照射した。</p> <p>浸漬開始時には銀粒子はほぼ均一に分布していたが、浸漬によって一点を起点として二次元的な粒成長が観測され、電気化学的オストワルド成長過程のリアルタイム観察手法を確立できた。観察された粗大粒子は一部で分岐箇所も見られたが特定の方向のみに成長し、成長先端以外の箇所では水平方向への成長は観察されなかった。また、成長した粗大粒子は目視でも金属光沢を有した。走査型電子顕微鏡による観察では結晶面が明瞭な層状晶が観測されたことから、局部電池機構によって成長先端が析出サイトとなる沿面成長により二次元的に成長したと考えられる。今後は金属イオン濃度、液温、添加剤による成長速度や形状への影響を調べるとともに、銀以外の金属も検討する。</p> <p>The Ostwald ripening of metal particles due to the difference in the surface energy is known to be accelerated by the local cell mechanism in the electrolyte containing the same metal ions. The ripening of particles may affect the properties of the coating. Therefore, in the present study, the mechanism of the electrochemical Ostwald ripening is investigated by the in-situ observation of the particles.</p> <p>Silver was selected as a model system because of the high exchange current density of electrodeposition. Granular Ag particles were prepared on a Pt electrode by galvanostatic deposition in <math>\text{AgNO}_3</math> aqueous solution containing an additive to prevent the dendritic growth. The electrode was then immersed in <math>\text{AgNO}_3</math> solution without the aforementioned additive and observed using a digital microscope. The cell was stored in a thermostatic chamber at 303 K and LED light was irradiated only during the photography.</p> <p>Two-dimensional growth particle in a specific direction from a starting point was observed with metallic luster, though the Ag particles were almost homogeneously plated on the electrode. The layered crystals were observed by scanning electron microscopy, indicating lateral growth of the Ag particles by the local cell mechanism.</p>
Notes	
Genre	Research Paper
URL	<a href="https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=201700001-20170262">https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=201700001-20170262</a>

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the Keio Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

研究代表者	所属	理工学部	職名	助教(有期)	補助額	300 (A) 千円
	氏名	芹澤 信幸	氏名(英語)	Nobuyuki Serizawa		
研究課題(日本語)						
電気化学的オストワルド成長による金属結晶粒の粗大化						
研究課題(英訳)						
Electrochemical ripening of metal particles						
1. 研究成果実績の概要						
<p>粒径による表面エネルギーの差により大きな粒子がさらに粗大化するオストワルド成長は、同一金属イオンを含む電解液中では局所的な析出・溶解による局部電池反応によって促進されることが知られている。金属粒子の粗大化はめっき膜等の性状に影響する。そこで本研究では、リアルタイム観察を含む手法で電気化学的オストワルド成長機構の解析を行い、結晶粒径制御への応用を目標としている。本年度は成長過程のリアルタイム観察手法の確立を目指した。</p> <p>モデルケースとして、交換電流密度が高くこれまでに電気化学的オストワルド成長による粒子粗大化が観測されている銀を選択した。銀粒子は白金電極上に定電流電析で作製した。水溶液中での銀電析では樹枝状に成長することがある。本研究では樹枝状成長を抑制するためにアニオン性の添加剤を加えた硝酸銀水溶液中において<math>-1.2 \text{ mA cm}^{-2}</math>で200秒通電することで数<math>\sim 10</math>マイクロメートル程度の粒状析出物を得た。この電極を上面に観察窓を有する測定セルに移し、前述の添加剤を含まない50 mM硝酸銀水溶液中に電極面を上にして浸漬した。本研究で導入したデジタルマイクロスコープを用いて銀析出物の経時変化を観察した。なお、電解液の感光を防ぐために測定セルは<math>30^\circ\text{C}</math>の恒温槽中に保管して遮光し、撮影時のみLED光を照射した。</p> <p>浸漬開始時には銀粒子はほぼ均一に分布していたが、浸漬によって一点を起点として二次元的な粒成長が観測され、電気化学的オストワルド成長過程のリアルタイム観察手法を確立できた。観察された粗大粒子は一部で分岐箇所も見られたが特定の方向のみに成長し、成長先端以外の箇所では水平方向への成長は観察されなかった。また、成長した粗大粒子は目視でも金属光沢を有した。走査型電子顕微鏡による観察では結晶面が明瞭な層状晶が観測されたことから、局部電池機構によって成長先端が析出サイトとなる沿面成長により二次元的に成長したと考えられる。今後は金属イオン濃度、液温、添加剤による成長速度や形状への影響を調べるとともに、銀以外の金属も検討する。</p>						
2. 研究成果実績の概要(英訳)						
<p>The Ostwald ripening of metal particles due to the difference in the surface energy is known to be accelerated by the local cell mechanism in the electrolyte containing the same metal ions. The ripening of particles may affect the properties of the coating. Therefore, in the present study, the mechanism of the electrochemical Ostwald ripening is investigated by the in-situ observation of the particles.</p> <p>Silver was selected as a model system because of the high exchange current density of electrodeposition. Granular Ag particles were prepared on a Pt electrode by galvanostatic deposition in <math>\text{AgNO}_3</math> aqueous solution containing an additive to prevent the dendritic growth. The electrode was then immersed in <math>\text{AgNO}_3</math> solution without the aforementioned additive and observed using a digital microscope. The cell was stored in a thermostatic chamber at <math>303 \text{ K}</math> and LED light was irradiated only during the photography.</p> <p>Two-dimensional growth particle in a specific direction from a starting point was observed with metallic luster, though the Ag particles were almost homogeneously plated on the electrode. The layered crystals were observed by scanning electron microscopy, indicating lateral growth of the Ag particles by the local cell mechanism.</p>						
3. 本研究課題に関する発表						
発表者氏名 (著者・講演者)	発表課題名 (著書名・演題)	発表学術誌名 (著書発行所・講演学会)	学術誌発行年月 (著書発行年月・講演年月)			