

(数理科)

(区分 A)

矢野 潤

Conductivity Enhancement in Poly(N-methyl aniline) Obtained from Several Polymerizing Solutions Containing Different organic Solvents

J.Yano^{*1}, T.Mukai^{*2}, S.Yamasaki^{*2} and A. Kitani^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校数理科, ^{*2}九州産業大学工学部, ^{*3}広島大学工学部

Electrochemistry, 73(4), 269-271 (2005).

N-Methyl aniline was electro polymerized at a constant anodic potential in several aqueous acid solutions containing different anions: ClO_4^- , Cl^- , NO_3^- and SO_4^{2-} . After the initial stage of the electro polymerization, the anodic current linearly increased for the Cl^- , NO_3^- and SO_4^{2-} solutions, while it decreased for the ClO_4^- solution. The linear increasing current in the $i-t$ curves implied 1D nucleation growth of poly(N-methyl aniline) (PNMA) on the electrode surface. The polymerization rate estimated from the slope values of the $i-t$ curves was in the order of $\text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^- > \text{Cl}^-$. The conductivity of the obtained PNMA was the same order and the highest conductivity of $2.2 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ was seen for the SO_4^{2-} doped PNMA. The order was explained by the Hofmeister series of the anions which represents the lyophilicity. To reduce the relative lyophilicity, organic solvents such as dimethylsulfoxide were added to the SO_4^{2-} polymerizing solution and the electro polymerization was performed. The conductivity of the obtained PNMA was further enhanced. The most conductive PNMA was obtained when dimethylsulfoxide was added ($=1.0 \times 10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$).

矢野 潤

磁場中の電気分解により発生した液回転によるローレンツカの可視化

矢野 潤^{*1}, 塩原正雄^{*1}, 平木弘一^{*1}, 竹田 正^{*1}

^{*1}新居浜工業高等専門学校数理科

科学教育研究, 29(4), 308-312(2005).

Both a ringed copper plate electrode and a carbon rod electrode were arranged in a Petri dish filled with the electrolyte solutions: $0.2\text{M H}_2\text{SO}_4$, $0.2\text{M Fe}^{3+} + 0.2\text{M Fe}^{2+} + 0.2\text{M H}_2\text{SO}_4$ and $0.2\text{M Fe}(\text{CN})_6^{3-} + 0.2\text{M Fe}(\text{CN})_6^{4-} + 0.2\text{M H}_2\text{SO}_4$, aqueous solutions ($1\text{M} = 1 \text{ mol dm}^{-3}$). The Petri dish was placed on a permanent magnet. The geometrical arrangement was shown in Fig. 1. The vortex motion of the electrolyte solutions originated from the Lorentz's force was clearly observed as soon as the constant-current electrolysis was started. The magnitude of the vortex motion was estimated by the rotation rate (R) defined as the equation (2). The larger the electrolytic current was, the higher the rate became. The rate was in the order of $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-} / \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-} > \text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+} > \text{H}_2\text{SO}_4$ systems and the order was probably due to the valence of the ionic species. In addition, the equation of motion was analyzed for the Fe^{2+} ion using a simplified model. The experiment was demonstrated in front of college students as estimators.

矢野 潤

Effect of Anions and Added Organic Solvents of Polymerizing Solutions on the Conductivity

of Poly(N-Methyl aniline)

J.Yano^{*1}, H.Yoshikawa^{*2}, T.Mukai^{*2}, S.Yamasaki^{*2} and A. Kitani^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校数理科, ^{*2}九州産業大学工学部, ^{*3}広島大学工学部

Electrochemistry, 74(1), 42-48(2006).

Poly(N-methyl aniline)(PNMA) is prepared by the electro-oxidation of N-methyl aniline in aqueous acid solutions. To prepare highly conductive PNMA, N-methyl aniline was electropolymerized in several aqueous acidic solutions containing different organic solvents (acetonitrile, N,N-dimethylformamide and dimethylsulfoxide) and anions (ClO_4^- , Cl^- , NO_3^- and SO_4^{2-}). After the initial stage of the electro polymerization for the polymerizing solutions without the organic solvents, the anodic current linearly increased for the Cl^- , NO_3^- and SO_4^{2-} solutions, while it decreased for the ClO_4^- solution. The decreasing current for the ClO_4^- solution meant that the polymerization proceeded by oligomer-coupling reactions. The linear increasing current for the Cl^- , NO_3^- and SO_4^{2-} solutions implied one-dimensional nucleation growth of PNMA on the electrode surface. The polymerization rate estimated from the slope values of the $i-t$ curves was in the order of $\text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^- > \text{Cl}^-$. The conductivity of the obtained PNMA was of the same order and the highest conductivity of $2.2 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ was seen for the SO_4^{2-} doped PNMA. The order was explained by the Hofmeister series of the anions which are based on lyophilicity. During the polymerization, both the anion release from the monomer anion and oligomer-anion ion pairs and the anion doping of the polymer occurred most frequently for SO_4^{2-} with the lowest lyophilicity. The organic solvents were added to the SO_4^{2-} polymerizing solution and the electro polymerization was performed. The conductivity of the obtained PNMA was further enhanced. The most conductive PNMA was obtained when dimethylsulfoxide was added ($=1.0 \times 10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$). The PNMA polymer chains were tangled and stacked with each other by electron-donating association, and the tangling and stacking prevented the anion doping reaction. The addition of the organic solvents suppressed the tangling and stacking and the anion doping reaction was effectively promoted.

矢野 潤

Template-free formation of microspheres based on poly(N-methylaniline)

K.Sanada^{*1}, R.Patil^{*1}, Y.Ooyama^{*1}, J.Yano^{*2} and Y. Harima^{*1}

^{*1}広島大学工学部, ^{*2}新居浜工業高等専門学校数理科

Polymer Journal, 38(7), (2006).

Microspheres of conducting polymers were successfully synthesized through oxidation of N-methylaniline with oxidizing agents in acid solutions. The average diameter of the microspheres with a smooth surface was 0.38 μm when 0.025 M N-methyl aniline was oxidized with 0.025 M ammonium per sulfate in 0.025 M adipic acid solution. The size of microspheres varied from 0.16 to 0.54 μm by changing reaction time and temperature. Microspheres were also synthesized in HClO_4 and HBF_4 , but not in HNO_3 , HCl , and H_2SO_4 , consistent with the case of electrochemical synthesis of poly(N-methyl aniline) microspheres. It was found further that the acid concentration is critical for the formation of microspheres with smooth surfaces.

柳井 忠

Galois Correspondence Theorem for Hopf Algebra Actions

Tadashi Yanai^{*}

^{*}Niihama National College of Technology

Contemporary Mathematics, Vol.376, pp.393-411 (2005)

ホップ代数が作用する素代数のガロア対応定理、および関連する最近の結果についての概略を述べ、対応定理に関する課題を提唱した。この研究の背景にある、素環のX外部的自己同型写像のなす有限群のガロア対応定理、および微分作用素によるその類似に関するKharchenko, Montgomery-Passmanの研究を解説し、ホップ代数の作用についてのMontgomery, Milinskiらの結果を踏まえながら、Westreich, Masuoka, Yanaiらによる有限次分裂ホップ代数がM外部的に素代数に作用する場合のガロア対応定理、および関連する結果についての概要を述べた。さらに、Ferreira-Murakami-Paquesによるこの対応定理の自由代数への応用を解説し、最後にこのガロア対応定理の一般化や応用に関する3つの課題を提唱した。

大村 泰

A New Control Method of Shunt Active Filters for Balancing the Supply Currents Under Non-Sinusoidal and unbalanced Conditions using the Correlation Function

Y.Omura^{*1}, S.Watanaabe^{*2}, Y.Kono^{*2}, T.Tanaka^{*3}

^{*}Niihama National College of Technology, ^{*2}Matsue National College of Technology, ^{*3}Yalnaguchi University

Proceedings of the 2005 International Power Electronics conference (IPEC), pp903-909, (2005,4)

This paper proposes a new control method of balancing the supply currents for the nonactive currents compensator using the correlation function. The inner products between the source voltages and currents, which correspond to the active power in three-phase circuits, are detected, and then not only the non-active currents but also unbalanced fundamental active currents are compensated. So sinusoidal and balanced supply currents with unity power factor are obtained. The basic principle of the proposed control method is discussed in detail, and then confirmed by digital computer simulation. The prototype experimental model is constructed and tested. Experiment results demonstrate that sinusoidal and balanced supply currents including no 3rd-order harmonic currents are attained.

大村 泰

相関関数を用いた非正弦波不平衡状態における各相別障害電流補償法

大村 泰^{*1}、渡辺修治^{*3}、田中俊彦^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校数理科、^{*2}松江工業高等専門学校電気工学科、^{*3}島根大学総合理工学部

パワーエレクトロニクス学会誌、第31巻、pp.94-101、(2006.3)

著者らは先に家電機器が発生する高調波電流の抑制を目的とした相関関数を用いた単相アクティブフィルタを提案し、その有効性を明らかにした。本論文では、この補償法を三相四線式システムに適用し相関関数を用いた非正弦波・不平衡状態における各相別障害電流補償法として提案する。これは、各相毎に電源電圧と負荷電流の相関のある成分を検出しこれ以外の成分を補償する点に特徴があり、電源側において相電圧と同相な電源電流を得ることができる。三和一括した瞬時電力に着目した方法では電源電流が3次の高調波を含んだ平衡状態となるのに対し、本提案方式では3次の高調波を発生することなく正弦波となり、不平衡状態は維持される。電源電流を平衡三相状態とするためには、基本波の逆相分および零相分を

全て補償する必要があり、これは、補償装置の直流コンデンサ容量を増大させる。本提案方式では、各相の無効電流は補償するものの不平衡状態までは補償しないため直流コンデンサ容量を小さくすることができる。さらに、障害電流の検出に相関関数を用いることで、高調波分を抽出するLPFが不要である。したがって、本提案方式では直流コンデンサ容量を低減しながら、より簡単な制御法により各相別障害電流補償装置を実現できる。計算機シミュレーションにより、提案した各相別障害電流補償法の有効性を確認する。さらに、線形化モデルを用いたアクティブフィルタの直流電圧一定制御法について詳細に検討する。直流電圧変動成分の一つである2成分を除去することで、補償電流の歪を抑制しながら直流電圧の応答を改善できることを明らかにする。

古城 克也

Two-dimensional symmetric stable distributions and their projections

K.Kojo*

*新居浜工業高等専門学校数理科

Nagoya Mathematica1 Journal, vol.1, 180, pp135-149, (2005)

与えられた2次元ガウス分布に対して、異なる3つの方向への1次元射影が一致する2次元ガウス分布はもとの分布に限られる。それに対して、本論文では、指数が1以下の2次元対称安定分布について、どのくらいの特定の方向への1次元射影が与えられたら、それと同じ1次元射影をもつ2次元対称安定分布はもとの分布に限られるかを考察した。その結果、任意の2次元対称安定分布に対して、非可算無限個の方向への1次元射影が一致する別の2次元対称安定分布が存在することを示した。一方で、あらかじめ決められた特定の方向への1次元射影が一致する対称安定分布が他に存在しないような2次元対称安定分布の十分条件を与えた。

古城 克也

高専用数学教科書の現状と課題

古城克也*

*新居浜工業高等専門学校数理科

新居浜工業高等専門学校紀要、第42巻、pp1-10/(2006.1)

高専3年までの数学(高等学校理科系+理工系大学1年に相当)に対応する森北出版(「高専の数学」仁2、3巻、平成12年度より改訂、本校を含む十数校の高専で使用)、大日本図書(「基礎数学」、「微分積分I」、「微分積分H」、「線形代数」、平成15年度より順次改訂、半数の高専で使用)双方の教科書について、主として本文の順序構成、取り扱う内容、数学的議論の進め方などについて細かく比較分析し、問題点を指摘するなどの評価を行った。また、平成15年度からの新学習指導要領に準拠した高等学校の教科書とも比較し、高専生にとってどのような教科書がよりよいものかということについて考察した。

(区 分 B)

川崎 宏一

放射光イメージングによるその場観察

川崎宏一

新居浜工業高等専門学校 高度技術教育研究センター 数理科

まてりあ(日本金属学会)、vol.44, NO.7, pp580-586, (2005)

放射光は、X線光源として極めて優れた輝度・平行性を有する。また、検出器の分野でも、サチコンカメラ、CCDカメラ、イメージングプレート等、多様な発展を遂げつつあり、高度なイメージングの世界

が広がりつつある。本橋では、放射光を用いたイメージングにおける検出器と手法、イメージング検出器とこれまでの研究例について述べた後、最近のイメージング手法の発展と展望について述べる。即ち、暗視野屈折イメージング法、屈折イメージングの3次元表示、及び放射光トモグラフィーについて触れる。実例としては金属材料、生体材料を対象に、高温観察を含めたその場観察・動的観察について概括する。

(区 分 C)

川崎 宏一

Direct observation of macro segregation induced by interdendritic flow

I. Ohnaka^{*1}, K. Kawasaki^{*2}, K. Umetani^{*3}, H. Yasuda^{*4}, J. Iwane^{*5} and A. Sugiyama^{*1}

^{*1}Dep. Entrepreneur, Osaka Sangyo Univ., ^{*2}Niihama National College of Tech., ^{*3}Japan Synchrotron Radiation Research Inst. SPring-8, ^{*4}Dep. Adaptive Machine Systems, Osaka Univ., ^{*5}Kogi SPring-8 User Experiment Report, NO.14, (2004B), p.119, (2005.7発行)

鑄造欠陥となるマクロ偏析の水平方向鑄造の観察を継続しているが、今回は、試料の厚みを100 μm以上に増してSn-13%Bi、nS-10%Bi、Sn-5%Bi合金板を観察した。SPring-8 BL20B2において、放射光エネルギーは29keVで実験した。デンドライトから排出されたBi原子が濃化し密度を増して、デンドライト間で下方流を生じるが、マクロ偏析であるチャンネル偏析のイメージの運動が、黒い筋が動いていく過程として初めて直接観察された。

川崎 宏一

Mechanism of macro segregation induced by interdendritic flow

I. Ohnaka^{*1}, K. Kawasaki^{*2}, K. Umetani^{*3}, H. Yasuda^{*4}, T. Nagira^{*4} and A. Sugiyama^{*1}

^{*1}Dep. Entrepreneur, Osaka Sangyo Univ., ^{*2}Niihama National College of Tech., ^{*3}Japan Synchrotron Radiation Research Inst. SPring-8, ^{*4}Dep. Adaptive Machine Systems, Osaka Univ. SPring-8 User Experiment Report, NO.15, (2005A), p.117, (2005.12発行)

鑄造欠陥となるマクロ偏析の水平方向鑄造の観察を継続しているが、今回は、試料の厚みを100~150 μmと厚くしたPb-25%Sn合金板を観察した。SPring-8 BL20B2において、放射光エネルギーは29keVで実験した。前報のSn43%Biではデンドライトから排出されたBi原子が濃化して、デンドライト間で下方流を生じ、チャンネルの運動が初めて直接観察された。今回のPb-25%Snではデンドライトから排出されたSn原子が濃化し密度を減じて、デンドライト間で上方流を生じ、チャンネルのイメージの運動が白い模様として直接観察された。両者の結果を勘案し、溶質原子の濃化に起因した対流によりチャンネル偏析が形成される、とのメカニズムが明らかとなった。

川崎 宏一

Direct observation of evolution of the solidified structure of Al and Zn based alloys

H. Yasuda^{*1}, T. Nagira^{*1}, A. Sugiyama^{*2}, I. Ohnaka^{*2}, K. Kawasaki^{*3} and K. Umetani^{*4}

^{*1}Dep. Adaptive Machine Systems, Osaka Univ., ^{*2}Dep. Entrepreneur, Osaka Sangyo Univ., ^{*3}Niihama National College of Tech., ^{*4}Japan Synchrotron Radiation Research Inst. SPring-8 SPring-8 User Experiment Report, NO.15, (2005A), p.117, (2005.12発行)

従来、Sn、Bi、Pb等の450-550Kの低融点金属において凝固過程の直接観察を行って、様々な知見を得てきた。さらに、Al、Zn系等の700-950Kの高融点金属における凝固過程の直接観察にチャレンジする。高温となるために、加熱炉には従来のシリカガラス板に加えて、アルミナ板を追加した。試料の厚みを100 μmとし、SPring-8 BL20B2において、放射光エネルギーは25keVで実験した。Al-15%Cu合金板の

凝固過程を観察したが、Alの細かいデンドライト組織の生成を観察し、Sn系合金の場合と同様にデンドライトの先端の切断による異結晶の生成を確認した。

矢野 潤

アニリン誘導体の電解酸化重合におけるアニオンおよび有機溶媒添加による導電性の向上

矢野潤¹、山崎澄男²

¹新居浜工業高等専門学校数理科、²九州産業大学工学部

第66回分析化学討論会講演要旨集(社団法人日本分析化学会、2005年4月30日発行)、p.102.

代表的な導電性高分子ポリアニリンはそれ自身、溶融せず、汎用の有機溶媒にもほとんど溶解しないため、成形加工性に乏しい。また過酸化により容易に分解劣化する。そこでポリアニリンよりも有機溶媒に対する溶解性や酸化に対する安定性の向上を目指して、ポリ(N-メチルアニリン)(PNMA)を電解酸化重合によって作製した。PNMAはポリアニリンよりも導電性が低いいため、重合溶液の酸(アニオン)の種類を変えたり重合溶液中に極性有機溶媒を添加することによって電解重合を行い、高い導電性を有するPNMAが得られないかどうかについて検討した。

PNMAはN-メチルアニリンを酸性水溶液中で電解酸化することによって得られる。まず硫酸、塩酸、硝酸重合溶液中でN-メチルアニリンを定電位電解した場合、電解電流が時間とともに増加した。重合速度は硫酸>塩酸>硝酸重合溶液の順であり、これはアニオンの親液性の順序(Hofmeister系列)により説明できた。重合溶液は強酸性であるため、モノマー、オリゴマー、ポリマーは4級アンモニウム塩となっているが、重合反応が進行するためにはこのアンモニウム塩の解離が必要である。これらの4級アンモニウム塩の安定性はHofmeister系列により、硫酸塩<塩酸塩<硝酸塩の順序であり、重合速度もこの順になると考えられた。PNMAの導電性もこの順と一致し、最も高い導電性は硫酸重合溶液から得られたPNMAにおいて得られた($2.2 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$)。硫酸重合溶液に極性有機溶媒を添加して重合させたPNMAにはさらに高い導電性が観測され、最も高い導電性はジメチルスルホキシドを添加した重合溶液について得られた($1.0 \times 10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$)。こうした有機溶媒の添加効果は、有機溶媒がPNMAの分子内・分子間会合を抑制し、アニオン・ドーピングの程度が増加したためと考えられた。PNMA分子は分手鏡にカチオンサイトを有するため、分子内および分子間で会合している。この会合のため、本来アニオン・ドーピングが生じるカチオンサイトがブロックされている。極性有機溶媒を添加すると、この分子内および分子間会合が抑制されてアニオン・ドーピングの程度が高くなり導電性が向上したと推察された。なお、酸化に対する安定性や有機溶媒に対する溶解度もポリアニリンより向上していることも確認した。

矢野 潤

電解重合および化学重合による導電性高分子マイクロボールの作製

眞田 計¹、R.Patil¹、播磨 裕¹、矢野 潤²、木谷 皓¹

¹広島大学工学部、²新居浜工業高等専門学校数理科

第27回エレクトロオーガニックケミストリー討論会講演要旨集、P.74-75(2005)

導電性高分子は非金属導電性材料の一つであり、ドーピングにより伝導度の制御が可能なことから注目されている。導電性高分子は電解重合または化学重合によって作製される。一般に、電解重合で作成した導電性高分子は繊維状や珊瑚状の膜となるが、我々は HClO_4 や HBF_4 氷溶液中で電解重合したPoly(N-methyl aniline)(PNMA)が μm オーダーの球状微粒子(μ ボール)を形成することを見出している。ここでは、以下の2点について検討した。1)電解重合時の μ ボールの生成機構、2)テンプレートをを用いない化学重合による μ ボール作製法の開発。電解重合で得られた μ ボールの大きさはモノマー濃度、電位掃引速度および掃引サイクル数に依存し、また、その形成の有無は作用電極や酸の種類、モノマーのN位置換基

によって影響されることがわかった。電解中の溶液の吸収スペクトルを測定すると、中間体に由来する吸収帯(440nm)が電解に伴って成長した。しかしながら、開回路にするとこの吸収帯はゆっくりと減少してゆき、一方PNMAに由来する吸収帯の増加が観測された。このことは、電気化学的に生成した中間体が溶液中に存在し、主として溶液内での重合反応によってμボールが生成し、電極上に形成されることを示唆している。酸化剤として $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (0.025M)を用い、 HClO_4 (0.025M)溶液中でNMA(0.025M)を酸化することによって得られたμボールは、平均直径が約0.4μmのμボールが多量に生成していることが分かった。電解重合の場合と同様に、反応温度や反応時間によってμボールの大きさは変化した。このように適切な条件の選択によって、任意のサイズのμボールの簡便な大量合成が可能である。化学重合によるμボールの形成には酸化剤の種類、酸の種類とモノマーに対する酸の濃度比などが強く影響した。酸化剤に $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (0.025M)を使用するとμボールが生成したが、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ や FeCl_3 では得られなかった。さらに、酸に HClO_4 、 HBF_4 、アジピン酸を使用した場合にはμボールが生成したが、 H_2SO_4 、 HCl 、 HNO_3 では球状微粒子は得られなかった。

矢野 潤

Mineralization of polyamide by the simultaneous irradiation of light and ultrasonic waves

J.Yano^{*1}, A.Kitani^{*2}, T.Mukai^{*3}, J.Matsuura^{*3}, H.Ohura^{*3} and S. Yamasaki^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校数理科, ^{*2}広島大学工学部, ^{*3}九州産業大学工学部

Book of Abstracts of The 10th European Symposium on organic Reactivity, p.198(2005)

N-Methyl aniline was electro polymerized at a constant anodic potential in several aqueous acid solutions containing different anions: ClO_4^- , Cl^- , NO_3^- and SO_4^{2-} . After the initial stage of the electro polymerization, the anodic current linearly increased for the Cl^- , NO_3^- and SO_4^{2-} solutions, while it decreased for the ClO_4^- solution. The linear increasing current in the i-t curves implied 1D nucleation growth of poly(N-methyl aniline)(PNMA) on the electrode surface. The polymerization rate estimated from the slope values of the i-t curves was in the order of $\text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^- > \text{Cl}^-$. The conductivity of the obtained PNMA was the same order and the highest conductivity of $2.2 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ was seen for the SO_4^{2-} doped PNMA. The order was explained by the Hofmeister series of the anions which represents the lyophilicity. To reduce the relative lyophilicity, organic solvents such as dimethylsulfoxide were added to the SO_4^{2-} polymerizing solution and the electro polymerization was performed. The conductivity of the obtained PNMA was further enhanced. The most conductive PNMA was obtained when dimethylsulfoxide was added ($=1.0 \times 10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$).

矢野 潤

Anticorrosive Property of Electro polymerized Films of Aniline Derivatives Having Triazinedithiol unit

A.Kitani^{*1}, K.Nakatani^{*1} and J. Yano^{*2}

^{*1}広島大学工学部, ^{*2}新居浜工業高等専門学校数理科

Book of Abstracts of 56th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, p.706 (2005).

The advantage of conducting polymer coatings to other corrosion protection methods are seen to be the protection provided over pinholes and scratches, since their anticorrosive action is based on the electrochemical process. Although polyaniline is a promising conducting polymer for this purpose, the development of polyaniline derivatives having higher anticorrosive

functions is needed. In this research, the anticorrosive property of electro polymerized films of aniline derivatives having triazine-dithiol unit, was studied, because triazine-dithiol derivatives are known to form no conducting anticorrosive films by electrochemical polymerization.

Although poly-AP itself is electro inactive in aqueous solutions, the modified electrode became electro active in acidic solutions after further electrochemical treatment in 0.1 M aniline solution suggesting the formation of polyaniline unit. The anodic dissolution current of iron became smaller after the formation of poly-AP film in phosphate buffer solutions. The anodic current drastically suppressed by further deposition of polyaniline film.

The anticorrosive property was also evaluated in sulfuric acid solutions with using Tafel method. The results are summarized in Table 1, where values in parenthesis show the electricity during polymerization. The corrosion current decreased to 8 % of its original value after the deposition of both poly-AP and polyaniline films. The corrosion potential was unchanged by the formation of electro polymerized films.

(区 分 E)

川崎 宏一

放射光イメージングによるその場観察について -結晶粒投影法を含めて-

川崎宏一

新居浜工業高等専門学校 高度技術教育研究センター 数理科

兵庫県立工業技術センター 兵庫県大型放射光施設活用産学官研究会 招待講演 2006年2月23日

本発表は、兵庫県立工業技術センターにおける招待講演である。日本金属学会の会報誌「まてりあ」に掲載されたレビューに基づいて講演した。放射光は、X線光源として極めて優れた輝度・平行性を有する。また、検出器の分野でも、サチコンカメラ、CCDカメラ、イメージングプレート等、多様な発展を遂げつつあり、高度なイメージングの世界が広がりつつある。放射光を用いたイメージングにおける検出器と手法、イメージング検出器について述べた後、高温での結晶粒投影法による動的解析について解説した。さらに、最近のイメージング手法の発展と展望について述べ、暗視野屈折イメージング法、屈折イメージングの3次元表示、及び放射光トモグラフィについて触れた。実例としては金属材料、生体材料を対象に、高温観察を含めたその場観察・動的観察について概括した。

矢野 潤

アニリン誘導体の電解酸化重合におけるアニオンおよび有機溶媒添加による導電性の向上

矢野 潤¹、山崎澄男²

¹新居浜工業高等専門学校数理科、²九州産業大学工学部

第66回分析化学討論会 2005年5月14日

代表的な導電性高分子ポリアニリンはそれ自身、溶融せず、汎用の有機溶媒にもほとんど溶解しないため、成形首玉性に乏しい。また過酸化により容易に分解劣化する。そこでポリアニリンよりも有機溶媒に対する溶解性や酸化に対する安定性の向上を目指して、ポリ(N-メチルアニリン)(PNMA)を電解散酸化重合によって作製した。PNMAはポリアニリンよりも導電性が低いため、重合溶液の酸(アニオン)の種類を変えたり重合溶剤中に極性有機溶媒を添加することによって電解重合を行い、高い導電性を有するPNMAが得られないかどうかについて検討した。

PNMAはN-メチルアニリンを酸性水溶液中で電解酸化することによって得られる。まず硫酸、塩酸、

硝酸重合溶液中N-メチルアニリンを定電位電解した場合、電解電流が時間とともに増加した。重合速度は硫酸>塩酸>硝酸重合溶液の順であり、これはアニオンの親液性の順序(Hofmeister系列)により説明できた。重合溶液は強酸性であるため、モノマー、オリゴマー、ポリマーは4級アンモニウム塩となっているが、重合反応が進行するためにはこのアンモニウム塩の解離が必要である。これらの4級アンモニウム塩の安定性はHofmeister系列により、硫酸塩<塩酸塩<硝酸塩の順序であり、重合速度もこの順になると考えられた。PNMAの導電性もこの順と一致し、最も高い導電性は硫酸重合溶液から得られたPNMAにおいて得られた($2.2 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$)。硫酸重合溶液に極性有機溶媒を添加して重合させたPNMAにはさらに高い導電性が観測され、最も高い導電性はジメチルスルホキシドを添加した重合溶液について得られた($1.0 \times 10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$)。こうした有機溶媒の添加効果は、有機溶媒がPNMAの分子内・分子間会合を抑制し、アニオン・ドーピングの程度が増加したためと考えられた。PNMA分子は分子鎖にカチオンサイトを有するため、分子内および分子間で会合している。この会合のため、本来アニオン・ドーピングが生じるカチオンサイトがブロックされている。極性有機溶媒を添加すると、この分子内および分子間会合が抑制されてアニオン・ドーピングの程度が高くなり導電性が向上したと推察された。なお、酸化に対する安定性や有機溶媒に対する溶解度もポリアニリンより向上していることも確認した。

矢野 潤

電解重合および化学重合による導電性高分子マイクロボールの作製

眞田 計¹、R.Patil¹、播磨 裕¹、矢野 潤²、木谷 皓¹

¹広島大学工学部、²新居浜工業高等専門学校数理科

第27回エレクトロオーガニックケミストリー討論会 2005年6月16日

導電性高分子は非金属導電性材料の一つであり、ドーピングにより伝導度の制御が可能なることから注目されている。導電性高分子は電解重合または化学重合によって作製される。一般に、電解重合で作成した導電性高分子は繊維状や珊瑚状の膜となるが、我々は HClO_4 や HBF_4 水溶液中で電解重合したPoly(N-methylaniline)(PNMA)が μm オーダーの球状微粒子(μ ボール)を形成することを見出している。ここでは、以下の2点について検討した。1)電解重合時の μ ボールの生成機構、2)テンプレートを用いない化学重合による μ ボール作製法の開発。電解重合で得られた μ ボールの大きさはモノマー濃度、電位掃引速度および掃引サイクル故に依存し、また、その形成の有無は作用電極や酸の種類、モノマーのN位置換基によって影響されることがわかった。電解中の溶液の吸収スペクトルを測定すると、中間体由来する吸収帯(440nm)が電解に伴って成長した。しかしながら、開回路にするとこの吸収帯はゆっくりと減少してゆき、一方PNMA由来する吸収帯の増加が観測された。このことは、電気化学的に生成した中間体が溶液中に存在し、主として溶液内での重合反応によって μ ボールが生成し、電極上に形成されることを示唆している。酸化剤として $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ (0.025 M)を用い、 HClO_4 (0.025 M)溶液中でNMA(0.025 M)を酸化することによって得られた μ ボールは、平均直径が約0.4 μm の μ ボールが多量に生成していることが分かった。電解重合の場合と同様に、反応温度や反応時間によって μ ボールの大きさは変化した。このように適切な条件の選択によって、任意のサイズの μ ボールの簡便な大量合成が可能である。化学重合による μ ボールの形成には酸化剤の種類、酸の種類とモノマーに対する酸の濃度比などが強く影響した。酸化剤に $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ を使用すると μ ボールが生成したが、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ や FeCl_3 では得られなかった。さらに、酸に HClO_4 、 HBF_4 、アジピン酸を使用した場合には μ ボールが生成したが、 H_2SO_4 、 HCl 、 HNO_3 では球状微粒子は得られなかった。

矢野 潤

Mineralization of propyzamide by the simultaneous irradiation of light and ultrasonic waves

J.Yano^{*1}, A.Kitani^{*2}, T.Mukai^{*3}, J.Matsuura^{*3}, H.Ohura^{*3} and S. Yamasaki^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校数理科, ^{*2}広島大学工学部, ^{*3}九州産業大学工学部

The 10th European Symposium on organic Reactivity 2005年7月27日

N-Methyl aniline was electro polymerized at a constant anodic potential in several aqueous acid solutions containing different anions: ClO_4^- , Cl^- , NO_3^- and SO_4^{2-} . After the initial stage of the electro polymerization, the anodic current linearly increased for the Cl^- , NO_3^- and SO_4^{2-} solutions, while it decreased for the ClO_4^- solution. The linear increasing current in the *i-t* curves implied 1D nucleation growth of poly(N-methyl aniline)(PNMA) on the electrode surface. The polymerization rate estimated from the slope values of the *i-t* curves was in the order of $\text{SO}_4^{2-} > \text{NO}_3^- > \text{Cl}^-$. The conductivity of the obtained PNMA was the same order and the highest conductivity of $2.2 \times 10^{-3} \text{ S cm}^{-1}$ was seen for the SO_4^{2-} doped PNMA. The order was by the Hofmeister series of the anions which represents the lyophilicity. To reduce the relative lyophilicity, organic solvents such as dimethylsulfoxide were added to the SO_4^{2-} polymerizing solution and the electropolymerization was performed. The conductivity of the obtained PNMA was further enhanced. The most conductive PNMA was obtained when dimethylsulfoxide was added ($= 1.0 \times 10^{-2} \text{ S cm}^{-1}$).

矢野 潤

Anticorrosive Property of Electro polymerized Films of Aniline Derivatives Having Triazinedithiol unit

A.Kitani^{*1}, K.Nakatani^{*1} and J. Yano^{*2}

^{*1}広島大学工学部, ^{*2}新居浜工業高等専門学校数理科

56th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry 2005年9月27日

The advantage of conducting polymer coatings to other corrosion protection methods are seen to be the protection provided over pinholes and scratches, since their anticorrosive action is based on the electrochemical process. Although polyaniline is a promising conducting polymer for this purpose, the development of polyaniline derivatives having higher anticorrosive functions is needed. In this research, the anticorrosive property of electro polymerized films of aniline derivatives having triazine-dithiol unit was studied, because triazine-dithiol derivatives are known to form no conducting anticorrosive films by electrochemical polymerization.

Although poly-AP itself is electro inactive in aqueous solutions, the modified electrode became electro active in acidic solutions after further electrochemical treatment in 0.1 M aniline solution suggesting the formation of polyaniline unit. The anodic dissolution current of iron became smaller after the formation of poly-AP film in phosphate buffer solutions. The anodic current drastically suppressed by further deposition of polyaniline film.

The anticorrosive property was also evaluated in sulfuric acid solutions with using Tafel method. The results are summarized in Table 1, where values in parenthesis show the electricity during polymerization. The corrosion current decreased to 8% of its original value after the deposition of both poly-AP and polyaniline films. The corrosion potential was unchanged by the formation of electro polymerized films.

大村 泰

A New Control Method of Shunt Active Filters for Balancing the Supply Currents under Non-Sinusoidal and unbalanced Conditions using the Correlation Function

Y.Omura^{*1}, S.Watanaabe^{*2}, Y.Kono^{*2}, T.Tanaka^{*3}

^{*1}Niihama National College of Technology, ^{*2}Matsue National College of Technology, ^{*3}Yamaguchi University

Proceedings of the 2005 International Power Electronics conference (IPEC), pp903-909, (2005.4)

This paper proposes a new control method of balancing the supply currents for the nonactive currents compensator using the correlation function. The inner products between the source voltages and currents, which correspond to the active power in three-phase circuits, are detected, and then not only the non-active currents but also unbalanced fundamental active currents are compensated. So sinusoidal and balanced supply currents with unity power factor are obtained. The basic principle of the proposed control method is discussed in detail, and then confirmed by digital computer simulation. The prototype experimental model is constructed and tested. Experiment results demonstrate that sinusoidal and balanced supply currents including no 3rd-order harmonic currents are attained.

大村 泰

相関関数を用いた非正弦波不平衡状態における各相別障害電流補償法

大村 泰^{*1}、渡辺修治^{*3}、田中俊彦^{*2}

^{*1}新居浜工業高等専門学校電気工学科、^{*2}松江工業高等専門学校電気工学科、^{*3}島根大学統合理工学部
第159回パワーエレクトロニクス学会定例研究会資料、(2005.7)

本論文では、相関関数を用いた単相アクティブフィルタの補償方式を三和四線式システムに適用し、非正弦波・不平衡状態における各相別障害電流補償法として提案する。これは、首相毎に電源電圧と負荷電流の相関のある成分を検出しこれ以外の成分を補償する点に特徴とする。三相一括した瞬時電力に着目した方法では電源電流が3次の高調波を含んだ平衡状態となるのに対し、本提案方式では3次の高調波を発生することなく正弦波となり、不平衡状態は維持される。電源電流を平衡三楯状態とするためには、基本波の遠相分および零相分を全て補償する必要があり、これは、補償装置の直流コンデンサ容量を増大させる。本提案方式では、各相の無効電流は補償するものの不平衡状態までは補償しないため直流コンデンサ容量を小さくすることができる。さらに、障害電流の検出に相関関数を用いることで、高調波分を抽出するLPFが不要である。したがって、本提案方式では直流コンデンサ容量を低減しながら、より簡単な制御法により首相別障害電流補償装置を実現できる。計算機シミュレーションにより、提案した首相別障害電流補償法の有効性を確認する。さらに、線形化モデルを用いたアクティブフィルタの直流電圧一定制御法について詳細に検討する。直流電圧変動成分の一つである2成分を除去することで、補償電流の歪を抑制しながら直流電圧の応答を改善できることを明らかにする。

大村 泰

三相電力用アクティブフィルタの定常時直流コンデンサ電圧変動の考察

大村 泰^{*1}、皆本佳計^{*2}、佐々水神弥^{*3}

^{*1}新居浜工業高等専門学校数理科、^{*2}新居浜工業高等専門学校電気工学科、^{*3}新居浜工業高等専門学校電子工学専攻
平成16年電気関係学会四国支部連合大会論文集、p.71、(2005.9)

電力用アクティブフィルタの電力貯蔵要素として用いられる直流側コンデンサの容量設計に際して、定常時における電圧変動と高調波および基本波逆相成分との関係を明らかにすることは重要である。本論

文では、三相電力用アクティブフィルターにおいて不平衡の補償まで含めた補償電流における、補償高調波と最大電圧変動率との関係について考察し、定量的な関係を見出した。その結果、線電流実効値を一定として補償する高調波の次数を多く取っていった場合に最大電圧変動率には飽和傾向が見られることが分かった。

(区 分 H)

小山 一夫

静的強度に対し動的強度の高い熱延鋼板の製造方法

【発明者】末広正芳、小山一夫、樋渡俊二、上西朗弘

新居浜工業高等専門学校数理科

【出願人】【氏名又は名称】新日本製鐵株式会社

【登録番号】特許第3754127号

【登録日】平成17年12月22日

【概要】質量%で、C:0.02~0.15%、Si:0.5~1.3%、Mn:0.8~2.0%、P:0.08%以下、S:0.01%以下を含み、残部がFeおよび不可避免的不純物からなる鋼を、熱間圧延終了温度が760~950となるように無間圧延を行い、その後の冷却において770~600の範囲で15力以下の冷却速度となる時間を2~15秒とり、その後30力以上の冷却速度で200以下まで冷却して、組織がフェライト相と5~30%のマルテンサイト相の2相からなり、 $10^{-3}(s^{-1})$ のひずみ速度で変形したときの強度 S (MPa)と、予ひずみ E (%)を与え、温度 T ()で時間 t (分)処理した後、ひずみ速度 $103(s^{-1})$ で変形したときの最大強度 D (MPa)との比 D/S が $D/S = 600 / (S + 0.2 + 535E(t/2) \exp \{-5000 / (T + 273)\})$ であることを特徴とする、静的強度に対し動的強度の高い熱延鋼板の製造方法。

小山 一夫

静的強度に対し動的強度が高い冷延鋼板およびその製造方法

【発明者】末広正芳、小山一夫、樋渡俊二、上西朗弘

新居浜工業高等専門学校数理科

【出願人】【氏名又は名称】新日本製鐵株式会社

【登録番号】特許第3734187号

【登録日】平成18年1月11日

【概要】(1)重量%で、C:0.02~0.12%Si:1.5%以下Mn:1.0~2.5%P:0.1%以下S:0.01%以下を含み、残部がFeおよび不可避免的不純物からなり、かつ組織がフェライト相と5~30%のマルテンサイト相およびその他の低温生成相からなり、 $10^{-3}(s^{-1})$ のひずみ速度で変形したときの強度 S (MPa)と、予ひずみ E (%)を与え、温度 T ()で時間 t (分)処理した後、ひずみ速度 $3(s^{-1})$ で変形したときの最大強度 D (MPa)との比 D/S が $D/S = 600 / (S + 0.2 + 535E(t) \exp \{-5000 / (T + 273)\})$ を満足することを特徴とする静的強度に対し動的強度の高い冷延鋼板。(2)重量%で、C:0.02~0.12%Si:1.5%以下Mn:1.0~2.5%P:0.1%以下S:0.01%以下を含み残部がFeおよび不可避免的不純物からなる鋼を、常法にて、無間圧延、酸洗、冷間圧延後、 $Ac1$ 以上かつ $(Ac1 + 75)$ 以下の温度範囲で15秒以上保持した後、50/s以上の冷却速度で50以上200以下の温度まで冷却することを特徴とする、組織がフェライト相と5~30%のマルテンサイト相およびその他の低温生成相からなり、 $10^{-3}(s^{-1})$ のひずみ速度で変形したときの強度 S (MPa)と、予ひずみ E (%)を与え、温度 T ()で時間 t (分)処理した後、ひずみ速度 $103(s^{-1})$ で変形したときの最大強度、 $7D$ (MPa)との比 D/S が $D/S = 600 / (S + 0.2 + 535E(t) \exp \{-5000 / (T + 273)\})$ である静的強度に対し動的度の高い冷延鋼板の製造方法。