

〔 数理科 〕

〔区 分 A〕

矢野 潤

Anodic reactions of NADH model compound by utilizing both light irradiation and riboflavin as a redox mediator

Jun Yano*1, Kenta Suzuki*2, Chikara Tsutsumi*2, Michiaki Mabuchi*2, Nobuki Hayase*2, and Akira Kitani*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生物応用化学科, *3広島大学工学部
Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry, 799, 431-435 (2017) .

Both light and a redox mediator riboflavin (RF) were utilized to promote the electro-oxidation of an NADH model compound (1-benzyl-1,4-dihyronicotinamide, BNAH), which is a key process for enzymatic biofuel cells to obtain a high performance. At the cathode, H⁺ ions were simultaneously reduced to produce H₂ gas. To elucidate the cell reactions of this photogalvanic cell, which is significant information about the fabrication of enzymatic biofuel cells with a high performance, the effect of the BNAH and RF concentrations on the cell current, the light wavelength dependence on the current, and reduction of the RF concentration were evaluated. The obtained results strongly suggest that the anodic reactions were composed of the following reactions: 1) the photo-excitation of RF, 2) the attack of the excited RF on the BNAH and the generation of the radical species of BNAH and RF, and 3) the chain reactions between the radical species.

柴田 亮

〔資料〕 1575 年にバルディビア沖で発生した巨大地震が日本にもたらした遠地津波

柴田 亮*1

*1 新居浜工業高等専門学校数理科

歴史地震、第 33 号、139-144 頁、2018 年 5 月

1960 年チリ地震はハワイ、日本をはじめ太平洋沿岸各地に津波をもたらした最大級の巨大地震として知られる。また、現地の歴史記録は存在しないが、地質調査および日本各地にもたらされた津波記録から 1700 年に北米のカスケード沖の巨大地震の存在が明らかになっていた。1575 年に同地域で発生した巨大地震は、1960 年と同程度の規模の可能性が高いとする既往研究が存在するが、この地震が日本にもたらした遠地津波は知られていなかった。著者は伊勢神宮の文書の中から 1575 年の巨大地震による遠地津波の可能性が高い記事を見出した。また、確実性は低いがその他 1575 年の遠地津波の可能性が考えられる記事を報告した。

三井 正

ICT 等を用いた学生相互評価による 論理的思考力・論述力の育成

長尾桂子*1、加藤諒*1、野田和人*2、三井正*1、遠藤友樹*3

*1 新居浜工業高等専門学校数理科、*2 香川高等専門学校一般教育科、*3 大阪産業大学全学教育機構
工学教育、66 巻 5 号、pp. 82-87、(2018.10)

順を追って論理を組み立て妥当な段階を踏まえて論述する能力は、高等教育機関のすべての学生にと

って重要である。しかし、このような論理的思考力が試験で評価される機会は、数学の証明などわずかな単元を除いてほとんど無く、学生がその重要性を認識することは難しい。本研究では、学生の意識を高め、論理的思考力と論述力の向上を促す手法として、同世代の学生間での評価を採用した。相互評価を行う手段として、主に ICT 教育システム WebClass を用い、同年代の学生が互いの答案に対する評価・コメントを行うことで改善点を明らかにした。

岩本 豊

An indecomposable continuum as subpower Higson corona

Yutaka Iwamoto*

*新居浜工業高等専門学校数理科

Tsukuba J. Math. Vol. 42 No. 2 (2018), 173–190.

In this paper, we study topological properties of the subpower Higson coronas of proper metric spaces and show that the subpower Higson corona of the half open interval with the usual metric is an indecomposable continuum. Continuous surjections from Higson-type coronas onto a Higson-type compactifications of the half open interval are also constructed.

加藤 諒

ICT 等を用いた学生相互評価による論理的思考力・論述力の育成

長尾桂子*1, 加藤諒*1, 野田数人*2, 三井正*1, 遠藤友樹*3

*1 新居浜工業高等専門学校数理科

*2 香川高等専門学校

*3 大阪産業大学

工学教育 2018 年

順を追って論理を組み立て適切な段階を踏まえて論述する能力は、高等教育機関のすべての学生にとって重要である。しかし、このような論理的思考力が試験で評価される機会は、数学の証明などわずかな単元を除いてほとんど無く、学生がその重要性を認識することは難しい。本研究では、学生の意識を高め、論理的思考力と論述力の向上を促す手法として、同世代の学生間での評価を採用した。相互評価を行う手段として、主に ICT 教育システム WebClass を用い、同年代の学生が互いの答案に対する評価・コメントを行うことで改善点を明らかにした。

門田 慎也

The graph Ramsey number $R(F_1, K_6)$

門田慎也*1、小野塚友一*2、鈴木雄太*3

*1 新居浜工業高等専門学校数理科、*2 九州大学多重ゼータ研究センター、

*3 名古屋大学大学院多元数理科学研究科

Discrete Mathematics, 342 (no. 4), 1028–1037, (2019)

For a given pair of two graphs (F, H) , let $R(F, H)$ be the smallest positive integer r such that for any graph G of order r , either G contains F as a subgraph or the complement of G contains H as a subgraph. Baskoro, Broersma and Surahmat (2005) conjectured that $R(F_1, K_n) = 2l(n-1) + 1$ for $1 \geq n \geq 3$, where F_1 is the join $K_1 + lK_2$ of K_1 and lK_2 . In this paper, we prove that this conjecture is true for the case $n = 6$.

〔区 分 B〕

矢野 潤

これでわかる化学

矢野 潤*1、管野善則*2

*1新居浜工業高等専門学校数理科、*2首都大学東京産業大学院大学

これでわかる化学演習（三共出版）初版第7刷(2019)

高等専門学校および理工系の短期大学や大学における基礎専門科学の化学の教科書で、平易な解説を行った。今回は第7刷でいくつかの訂正・加筆を行なった。

〔区 分 C〕

加藤 諒

A note on the multiplicative structure of ring spectra

Ryo Kato*

*National Institute of Technology (KOSEN), Niihama College

新居浜工業高等専門学校紀要

2019年

Okaにより与えられた mod k Moore スペクトラムの積構造に関する結果を拡張した。その系として、球面の安定ホモトピー群の非自明元のコファイバーが、両側単位的・可換・結合的な構造を持つための条件を与えた。

〔区 分 E〕

矢野 潤

NADHモデル化合物とリポフラビンを用いた光ガルバニ電池の陽極反応

矢野 潤*1、鈴木健太*2、堤 主計*2、間淵通昭*2、早瀬伸樹*2、木谷 皓*2

*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生物応用化学科、*3広島大学工学部

日本化学会北海道支部2018年夏季研究発表会、北見工業大学（北海道北見市）、2017年7月

日本化学会北海道支部2018年夏季研究発表会講演要旨集、B06（2018）

NADHの酸化は、酵素バイオ燃料電池の高性能化の鍵となるプロセスであるが、われわれはレドックス・メディエーターとしてリポフラビン(RF)を用い、光照射を行なうことによって、NADHモデル化合物である

1-ベンジル-1,4-ジヒドロニコチンアミド(BNAH)の酸化を円滑に進行させることに成功した¹⁾。他方、陰極ではH⁺の還元による水素発生も行なわせることができた。そこでここでは、この光ガルバニ電池の陽極反応機構を明らかにするため、電池電流のBNAHとRFの濃度依存性および照射光の波長依存性を調べた。また、通電量とBNAHの減少量の関係やBNAHとRFの反応におけるRFの減衰についても検討した。その結果、陽極反応が、光励起されたRFがBNAHを攻撃することにより生じたラジカル種の連鎖反応であることが分った。

矢野 潤

Reactions of indirect electro-oxidation of NADH model compound by utilizing both light irradiation and riboflavin as a redox mediator

Jun Yano*1, Kenta Suzuki*2, Chikara Tsutsumi*2, Michiaki Mabuchi*2, Nobuki Hayase*2, and Akira Kitani*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生物応用化学科, *3広島大学工学部

69th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry

August, 2018, Bologna, Italy, U.S.A.

Book of Abstracts of 68th Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry (electronic version), S07-165 (2018)

Among enzymatic biofuel cells, biofuel cells using an NADH-dependent dehydrogenase as an anodic catalyst possess high electromotive forces because the formal redox potential of NAD⁺/NADH is relatively negative. Unfortunately, however, the direct electrochemical conversion of NADH to NAD⁺ using conventional electrodes results in an extremely large overpotential, so that sufficient cell current cannot be obtained while discharging. To restrict this problem, the use of redox mediators is probably an effective approach. The mediators act by lowering the working potential to the redox potential of the mediator, because the NADH is mainly chemically oxidized in solution instead of electrochemically on the electrode surface. As a result, the overpotential is decreased and the electrode fouling is prevented.

Take bioelectrochemical system into consideration, in this study, we employed flavins as the redox mediators. Flavins, whose redox potential is fairly close to that of NADH, play an important role in the electron transport chain NADH dependent enzymatic processes. Without doing anything else, however, flavins are unsuitable as the redox mediator for the electro-oxidation of NADH because the reaction rates between NADH and oxidized flavins are not very fast. As we have shown in a previous paper, however, the redox reaction between the NADH model compound (BNAH) and riboflavin (RF) was significantly accelerated by light irradiation. The acceleration of the BNAH oxidation with the mediator RF and the light irradiation enables us to build a photogalvanic cell. This photogalvanic cell can be utilized for a biofuel cell only if both biofuels and enzymes are added to the cell and H₂ gas is obtained during the discharge, which is an advantage over other enzymatic biofuel cells.

古城 克也

スペクトル測度が point mass だけで構成される多次元対称安定分布の決定性について

古城克也*

*新居浜工業高等専門学校数理科

統計数理研究所共同研究集会「無限分解可能過程に関連する諸問題」

平成30年12月

置換不変で、スペクトル測度が point mass だけであるようなもので、同じ(d-1)次元周辺分布を共有す

るような相異なる d 次元対称安定分布の組の例をいくつか挙げた。また、スペクトル測度が point mass だけで構成される対称安定分布が与えられたとき、それと周辺分布を共有するような相異なる分布が存在するかどうかについて、いくつかの命題を示した。なお、本発表は後日、共同研究リポートとして刊行される。

加藤 諒

Visualization of Gas Tungsten Arc Welding skill using brightness map of backside molten pool

T. Hino*1, S. Fujioka*2, S. Kira*2, T. Sakiyama*3, R. Kato*4, T. Matsubara*5 and H. Yanagimoto*6
*1 Department of Environmental Materials Science and Engineering, National Institute of Technology (KOSEN), Niigata College, *2 Center for Engineering Design Education, *3 Department of Electrical Engineering and Information Science, *4 Faculty of Fundamental Science, *5 Tokushima Prefectural Industrial Technology Center, *6 Shikoku Kakoki Co., Ltd.

28th Annual Meeting of MRS-J, G1-019-004 (2018.12.19)

The BMP suggests that the GTAW torch control skill and the quality of the backside bead were able to visualize.

加藤 諒

Complex cobordism and Eisenstein series

加藤 諒*

*新居浜工業高等専門学校 数理科

高知ホモトピー論談話会 2018 (2018.12)

レベル 3 の Hirzebruch genus が誘導する、有理複素コボルディズムのホモトピー群からの射が、整数 $k \geq 2$ での Eisenstein 級数 E_{2k} を全て像に含むことを示した。この結果を用いて有理複素コボルディズムのホモトピー群上に Eisenstein 級数を定義することで、素数 2 での α 族、 β 族と Eisenstein 級数との間の新たな関係性が示される。

加藤 諒

A note on the multiplicative structure of ring spectra

加藤諒*

*新居浜工業高等専門学校 数理科

新居浜代数トポロジーワークショップ (2019.3)

Oka は、整数 k が奇数、もしくは 4 の倍数の場合には mod k Moore スペクトラムが左単位的環スペクトラムとなることから、それらが両側単位的・可換・結合的な積構造を持つための整数 k の条件を調べた。発表者は、より一般的に、左単位的環スペクトラムが両側単位的・可換・結合的な積構造を持つための条件を、 Oka の結果が全て包含されるかたちで与えた。

加藤 諒

Picard groups and quasi E-equivalences in axiomatic stable homotopy theory

加藤諒

新居浜工業高等専門学校 数理科

新居浜代数トポロジーワークショップ (2019.3)

任意のスペクトラム E で Bousfield 局所化されたスペクトラムの安定ホモトピー圏の Picard 群を、スペクトラム E の Picard 群と呼ぶ。発表者は、 n 番目の Johnson-Wilson スペクトラム $E(n)$ の Picard 群が、

球面スペクトラムと擬 $E(n)$ 同値な $E(n)$ 局所的スペクトラムの同型類全体に含まれることを示し、さらに、球面スペクトラムと擬 $E(0)$ 同値な $E(0)$ 局所的スペクトラムは、同型を除いて $E(0)$ で局所化された球面スペクトラムのみであることを示した。

加藤 諒

The algebra structure of the cohomology of $L(3, 2)$

加藤諒*

*新居浜工業高等専門学校 数理科

新居浜代数トポロジーワークショップ (2019. 3)

$K(n)$ を n 番目のMorava K 理論スペクトラム、 $E(n)$ を n 番目のJohnson-Wilson スペクトラムとする。 $K(n)$ 局所化されたスペクトラムの安定ホモトピー圏は、任意の n 型の有限環スペクトラムの $E(n)$ -局所化 V を生成元と見ることでalgebraicとなる。発表者は、奇素数 p に対し、1番目のSmith-Toda スペクトラム $V(1)$ 上の v_2 自己射 v_2^2 のコファイバー V が3型の有限環スペクトラムとなることを示した。また、 V の $K(3)$ -局所化 V' に対するAdams E_2 項の構造を調べることで、奇素数での $K(3)$ 局所化されたスペクトラムの安定ホモトピー圏の構造が解析可能であることを提唱した。その第一歩として、Ravenelにより導入されたLie環 $L(3, 2)$ に対し、奇素数での $L(3, 2)$ のコホモロジーの代数構造を発表者は決定し、紹介した。

門田 慎也

On the special values of certain multiple Dirichlet series

門田慎也*

*新居浜工業高等専門学校数理科

Analytic Number Theory and Related Topics

2018. 10

So far, many people have studied the property which is called "parity result" for Euler-Zagier type multiple zeta values, Mordell-Tornheim type multiple zeta values, zeta values of the root systems and so on. In this talk, I will talk about the similar result for the special values of the multiple Dirichlet series which contains Mordell-Tornheim type multiple zeta values and zeta values of the root systems as special cases.

門田 慎也

多重 Dirichlet 級数の特殊値がみたす性質に関するお話

門田慎也*

*新居浜工業高等専門学校数理科

第43回関西多重ゼータ研究会

2018. 12

これまでに、Euler-Zagier 型多重ゼータ値、Mordell-Tornheim 型多重ゼータ値、ルート系のゼータ値などが満たす"parity result"と呼ばれる性質について多くの研究者が研究成果を挙げてきた。本講演では、Mordell-Tornheim 型多重ゼータ値およびルート系のゼータ値を特別な場合として含む、より一般的な多重Dirichlet 級数に対して parity result のような性質に関する結果が得られたので報告する。