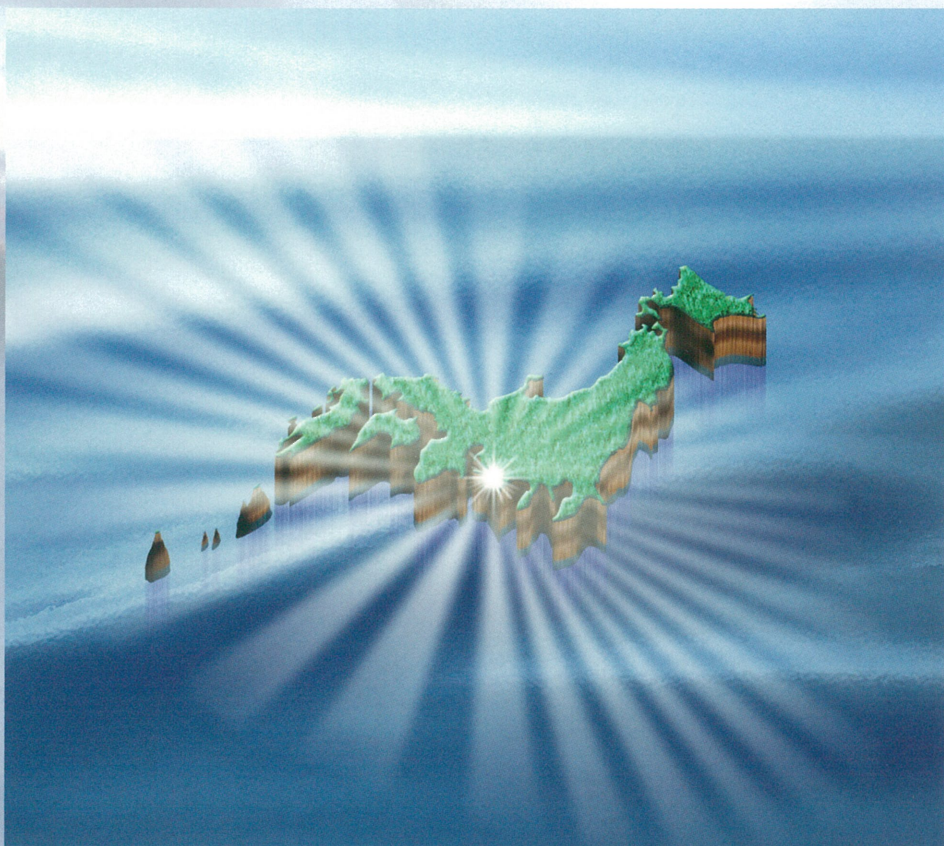




公益財団法人 浜松科学技術研究振興会情報誌

財団ニュース

第20号

2019年1月

公益財団法人 浜松科学技術研究振興会

財団ニュース

第20号

目 次

○研究助成成果報告

(科学技術試験研究助成)

マイクロ検出による応力腐食割れ発生プロセスの序列検討

／藤井 朋之 ……1

作動流体の相転移が引き起こす新たな熱対流現象の解明と

地球物理現象解明への応用

／益子 岳史 ……2

熱中性子半導体検出器の実現に向けた

高品質BGaN半導体結晶技術の開発

／中野 貴之 ……2

(天野工業技術研究所基金研究助成)

ヒストンアセチル化に注目した

新規DNA修復制御機構の解明と医学的応用

／北川 雅敏 ……3

細胞内ライブイメージングを目指した

ウイルス酵素の高精度イメージング剤開発

／紅林 佑希 ……4

(村田基金研究助成)

超弾性・形状記憶合金の切削現象解明と加工実現に向けた検討

／静 弘生 ……5

生体親和性ナノ粒子の応用開発を指向した

ナノ粒子-微生物間相互作用の機構解明

／田代 陽介 ……6

アリ行動アルゴリズムのエージェント協調動作獲得への応用

／一ノ瀬元喜 ……7

○運営

平成29年度決算報告 ……8

平成30年度事業計画 ……9

平成30年度事業報告 ……11

事務報告 ……12

○役員 ……14

○公益財団法人 浜松科学技術研究振興会 組織図 ……14

○広告 ……15

研究助成成果報告

〔平成29年度科学技術試験研究助成〕

マイクロ検出による応力腐食割れ発生プロセスの序列検討

静岡大学大学院工学領域機械工学系列
藤井 朋之

1. どんな問題点を解決したいのか（本研究の目的は何か）

応力腐食割れ（SCC）とは、特定の材料・力学・環境によって起きる局部腐食による破壊現象である。SCC挙動は、複数の微小き裂の発生から巨視き裂の形成に至る階層構造を有しており、SCC寿命の大部分は微小き裂の形成が占めている。SCC寿命の高精度評価には微小き裂発生過程の解明が必要であるが、その発生挙動は必ずしも明らかではない。そこで本研究では、SCCき裂の発生挙動について、力学的観点から解明することを目的とする。

2. その問題点の中で研究助成を受けて、何が解決できたか

SCC発生評価の力学的パラメータとして、発生個所の局所的な応力やひずみなどが考えられる。学会への参加等による情報収集により、デジタル画像相関（DIC）法を用いて材料表面のひずみ分布を測定することにより、評価することとした。その結果、垂直ひずみ、せん断ひずみ、もしくはその両方が大きい粒界のうち、長い粒界に優先的にSCCき裂が生じることがわかった。現時点では、SCCき裂発生条件の決定には至っておらず、試験条件を種々に変化させ実験を行い更なる検討をする必要がある。

3. 今回の研究成果を今後どのように展開し、世の中に貢献しようとしているか

これまでSCC挙動に及ぼす力学因子の検討としては、負荷しているマクロな応力、結晶塑性有限要素法に基づくミクロな応力等を用いて検討が行われているものの、SCCが発生した位置における力学量を実験的に評価した例は皆無である。本成果はSCCき裂発生条件の決定への第一歩である。SCCき裂発生条件が決定できれば、これまで確率論的に取り扱われてきたき裂発生挙動が決定論的に評価できるようになるため、SCC寿命評価の高精度化に繋がる。各種発電プラントや化学プラントは、SCCによる損傷が散見されており、高精度な寿命予測法が望まれている。本研究成果は、腐食環境で使用される機器の寿命評価に貢献する。

[平成29年度科学技術試験研究助成]

作動流体の相転移が引き起こす新たな熱対流現象の解明と 地球物理現象解明への応用

静岡大学学術院工学領域機械工学系列

益子 岳史

1. どんな問題点を解決したいのか（本研究の目的は何か）

本研究の目的は、熱対流中の流体が相転移を起こす時に、どのような現象がどのようなメカニズムにより発生するのかを解明することである。また、流体相転移を伴う熱対流の実例の一つである地球マン
トル対流に対する本実験手法の応用可能性を探ることを目指す。

2. その問題点の中で研究助成を受けて、何が解決できたか

相転移特性を系統的に制御した複数の流体を準備し、それらの熱対流速度場を測定する実験系を構築した。実験では高流速域と低流速域の明確な分離などを観察したが、これは流体相転移を伴う熱対流に特徴的な現象であり、また地球マン
トル対流との類似が認められる現象でもある。本研究を通じ、新たな実験的アプローチによる熱対流への挑戦の可能性を示すことができた。

3. 今回の研究成果を今後どのように展開し、世の中に貢献しようとしているか

相転移特性を制御した複数の流体について熱対流実験を実施し、速度場に加えて温度場、組成場の測定を行うとともに、流体物性についてもさらに詳細に測定することで、流体相転移と熱対流の相互作用を解明していく。また、マン
トルプルームを模擬した局所加熱実験や熱流測定なども検討している。これにより、流体物理への貢献に加え、地球物理や熱工学などへの応用も図りたい。

[平成29年度科学技術試験研究助成]

熱中性子半導体検出器の実現に向けた高品質BGaN半導体結晶技術の開発

静岡大学学術院工学領域電子物質科学系列

中野 貴之

1. どんな問題点を解決したいのか（本研究の目的は何か）

熱中性子検出は、新しい放射線利用技術として期待されている技術であり、検出器の高機能化が重要な課題であり、新規半導体検出器の開発が求められている。そこで、我々はGaNにBNを混晶させたBGaNを熱中性子半導体検出器として利用可能であることを明らかにし、半導体検出器実現に向けた開発を行っている。しかしながら、BGaN結晶の作製はB原子が他の原子よりも小さいことから高品質な

単結晶を作製することが困難な状況である。そこで、本研究ではBGaN結晶成長技術の開発を実施し、高品質BGaN結晶成長技術の開発を実施した。

2. その問題点の中で研究助成を受けて、何が解決できたか

高品質BGaN結晶成長を実現するために、有機金属気相エピタキシー（MOVPE）法におけるB有機金属原料にトリメチルボロン（TMB）を用いた。従来用いられているトリエチルボロン（TEB）と比べて官能基がメチル基となっており安定であり、気相反応の抑制が期待できる。TMBを用いた結晶成長を実施することで気相反応の抑制を実現し、更には厚膜BGaN結晶成長において初めて μm オーダーの結晶成長を達成した。このように作製したBGaN結晶を用いて中性子検出器の作製を進めている。

3. 今回の研究成果を今後どのように展開し、世の中に貢献しようとしているか

本結果で実現したBGaN結晶を用いて中性子検出器の作製を実施し、新規中性子半導体検出器の実現を目指す。半導体検出器の実現により中性子イメージングの実用化に貢献することで、金属機器の内部イメージング技術などへの展開を目指す。

[平成29年度天野工業技術研究所基金研究助成]

ヒストンアセチル化に注目した 新規DNA修復制御機構の解明と医学的応用

浜松医科大学医学部分子生物学講座

北川 雅敏

1. どんな問題点を解決したいのか（本研究の目的は何か）

本研究では、紫外線、電離放射線、化学物質等によるDNA損傷部位におけるヒストンアセチル化が損傷の修復に必要なことに注目し、DNA損傷部位におけるヒストンアセチル化の抑制分子の同定を行う。さらに、本研究成果をもとに皮膚がんの予防薬や放射線障害対症薬の創生基盤の構築を目指す。

2. その問題点の中で研究助成を受けて、何が解決できたか

これまでに我々はDNA障害時にHBO1は障害部位近傍のヒストンH3のLys14をアセチル化(H3K14Ac)することを見出している。本研究では、それを脱アセチル化する酵素の同定を試み、あるHDACファミリータンパク質がH3K14Acの脱アセチル化に寄与していることを見いだした。

3. 今回の研究成果を今後どのように展開し、世の中に貢献しようとしているか

我々の体を作っている細胞は、紫外線や自然放射線等のDNAに損傷を与えるさまざまな刺激に日々曝されている。その頻度は1日1細胞あたり50万回程度ともいわれ、紫外線はその刺激の大きな要因を

占めている。紫外線により生じるDNAの損傷を直すために、DNA修復機構が備わっている。この仕組みが破綻すると皮膚癌など発がんの原因となる。我々は、紫外線照射により生じたピリミジンダイマーの修復に関与するヌクレオチド除去修復に、ヒストンアセチル化酵素HBO1が必要で、損傷部位においてヒストンアセチル化を促進してクロマチン構造を緩ませ修復因子のリクルートに関与していることを見いだしている。本研究では、その成果を基にそこに作用する脱アセチル化酵素を見いだした。この酵素はヌクレオチド除去修復に抑制的に働くので、その阻害薬を探索することで新しいコンセプトの皮膚がん予防薬や放射線障害対症薬の創成の可能性が示唆された。

[平成29年度天野工業技術研究所基金研究助成]

細胞内ライブイメージングを目指した ウイルス酵素の高精度イメージング剤開発

静岡県立大学薬学部薬学科生化学分野

紅林 佑希

1. どんな問題点を解決したいのか（本研究の目的は何か）

インフルエンザウイルスのシアリダーゼは細胞外のみならず細胞内で機能することが最近の研究により示唆されているが、解析技術の乏しさから研究は進んでいない。申請者はインフルエンザウイルスのシアリダーゼ活性を細胞レベルで可視化する蛍光プローブ「BTP3-Neu5Ac」を開発したが、本研究では、BTP3-Neu5Acの改良により細胞内のウイルスシアリダーゼを分子レベルで可視化する高精度蛍光イメージング剤の開発を目指した。

2. その問題点の中で研究助成を受けて、何が解決できたか

BTP3-Neu5Acがシアリダーゼとの反応後に生成するBTP3は細胞内のシアリダーゼを高解像度にイメージングするまでには至っていない。本研究では、BTP3-Neu5Acの蛍光イメージングの本体であるBTP3部分を改良することで、高感度化と高精度化を達成した。改良型の蛍光イメージング剤を使用することで生きたままのウイルス感染細胞でシアリダーゼ活性の分布を高精度に可視化することに成功した。

3. 今回の研究成果を今後どのように展開し、世の中に貢献しようとしているか

本研究では、BTP3-Neu5AcのBTP3部を改良することで蛍光イメージングの感度や精度の向上を達成した。今後、さらに生細胞内への移行性向上や特異性を高める改良を図っていく。開発した蛍光イメージング剤により細胞内のウイルスシアリダーゼの挙動を解析することでウイルスシアリダーゼの未知の機能を明らかとし、インフルエンザウイルス感染機構の解明と創薬への応用へと発展させていきたい。

超弾性・形状記憶合金の切削現象解明と加工実現に向けた検討

静岡大学学術院工学領域機械工学系列

静 弘生

1. どんな問題点を解決したいのか（本研究の目的は何か）

ニッケル・チタン合金（TiNi合金）は超弾性や形状記憶特性を持つ材料で、一般的に形状記憶合金として知られている。しかしながら、TiNi合金の切削加工では、その特性のために非常に加工が困難な材料であるとされている。TiNi合金の切削加工を実現するためには、これらの性質が加工に及ぼす影響を明らかにする必要があるが現在のところ分かっていない。そこで本研究では、TiNi合金の超弾性や形状記憶特性が切削現象に及ぼす影響を明らかにすることを目的とした。

2. その問題点の中で研究助成を受けて、何が解決できたか

TiNi合金を削った際に切削工具の摩耗が激しい原因が、切削温度が著しく高いことや、削る際に材料が超弾性により弾性変形することで工具と材料が激しい擦過を引き起こすためであることが分かった。また、切削時の発熱により切りくずが形状記憶することも明らかになった。さらに、材料の弾性変形により切り残しが発生し、送り停止後も切りくずが発生し続けることが分かった。弾性変形の度合いは結晶方位によって異なり加工後の仕上げ面を粗くすることも判明した。また、切削加工時の熱と応力により材料に相変態が生じたことを確認した。これらの影響を考慮して最適な切削条件と工具形状を選定した。

3. 今回の研究成果を今後どのように展開し、世の中に貢献しようとしているか

TiNi合金はその特性から産業用アクチュエータや医療用のステント等に用いられている材料である。しかしながら、我が国では材料製造技術があるにもかかわらず、機械加工技術を持ち合わせていないためこれらの製品は輸入に頼っているのが現状である。このことから、本研究で得られた知見をこれら製品の内製実現に貢献したいと考えている。しかしながら、材料の相変態特性と切削加工の関係について未だ調査すべき点が多く引き続き研究を実施する予定である。

[平成29年度村田基金研究助成]

生体親和性ナノ粒子の応用開発を指向した ナノ粒子-微生物間相互作用の機構解明

静岡大学学術院工学領域化学バイオ工学系列

田代 陽介

1. どんな問題点を解決したいのか（本研究の目的は何か）

「ベシクル」と呼ばれるナノ粒子は、直径数十から数百nmのリン脂質二重層で構成された生体親和性の高いカプセル状構造体である。ベシクルは多くの微生物細胞により細胞外に放出されており、他の微生物に細胞内部の情報を運搬する媒体として機能している。そのため、標的の微生物細胞にDNAや抗生物質などを導入する媒体への応用が期待されているが、細胞導入効率が低い事が問題である。そこで、微生物への物質導入媒体としてベシクルを利用することを最終目標とし、本研究では、生体親和性ナノ粒子であるベシクルの微生物細胞への融合機構の解明を目的とした。

2. その問題点の中で研究助成を受けて、何が解決できたか

本研究期間では、ベシクル形成能ならびに取り込み能が高い微生物 *Buttiauxella agrestis tolB* 欠損株を遺伝子工学的手法により作製し、微生物のベシクル取り込みメカニズムの解明を行った。その結果、ベシクル取り込みには少なくとも2つの機構が存在する事が示された。

3. 今回の研究成果を今後どのように展開し、世の中に貢献しようとしているか

本研究成果は、ベシクルを用いた微生物細胞への物質導入法の効率化に大きく寄与する結果である。そのため、有用物質を生産する微生物の遺伝子改変等に貢献する技術となりうる。また、人工合成したベシクルはドラッグデリバリーシステムや化粧品として利用されている。遺伝子改変しやすい微生物にベシクルを作製させる事により、今まで困難であったベシクル表面構造のデザインや高分子の内包化が可能となるため、微生物形成ベシクルに関する基礎研究・応用研究のさらなる進展が今後期待される。

〔平成29年度村田基金研究助成〕

アリ行動アルゴリズムのエージェント協調動作獲得への応用

静岡大学大学院工学領域数理システム工学系列

一ノ瀬 元喜

1. どんな問題点を解決したいのか (本研究の目的は何か)

社会性昆虫であるアリは餌を採った個体が敷設したフェロモンをたどって歩くことで、リーダーとなる個体がいなくても餌から巣までの最短距離の道を作り、お互いの衝突をうまく避けながら、効率的に採餌している。つまり、全体の情報を知らなくてもフェロモンという間接的かつ局所的な情報だけで、各個体が機能的に行動できる。本研究では、アリのソフトウェア群ロボットの進化シミュレーションを通して、アリの集団での効率的な行動の基本原則について解明する。それを工学的な応用例の一つとして、ロボット同士が自律的に情報を交換して作業を行うような自律分散システムの構築に役立てることを目指す。

2. その問題点の中で研究助成を受けて、何が解決できたか

これまでの研究では、アリが進化の過程で、フェロモンを先に獲得してから行動の優先ルール（餌を探している個体に道を譲るか、それとも餌を見つけて巣に帰っている個体に道を譲るか）を調節すると考えられてきた。本研究では、これまでとは逆に、アリは進化の過程で行動ルールを先に進化させてから、フェロモンの獲得が行われるという可能性を進化シミュレーションで明らかにした。

3. 今回の研究成果を今後どのように展開し、世の中に貢献しようとしているか

本研究で解明したフェロモンとアリの行動ルールの獲得の順序逆転に基づく制御方法は、群ロボットの協調動作制御における作業効率の大幅な改善につなげることができると期待される。また、この制御方法は、人が引き起こす混雑の緩和（交通渋滞の解消やイベント会場での人の流れの制御）などにも応用可能であり、今後は工学的な応用の可能性を検討していく。

お 知 ら せ 平成31年度研究助成募集について

当財団では、平成31年度の研究助成募集を予定しております。

各募集要項については、2019年6月頃にホームページ上で開示し、又、関係の大学にもお知らせいたします。なお、参考として、平成30年度研究助成募集概要を下記に示します。

記

〔参考〕平成30年度募集概要 (実績)

名 称	募集時期	申請締切
科学技術試験研究助成	平成30年6月上旬	平成30年7月7日
村田基金研究助成	平成30年6月上旬	平成30年7月7日