

## 衛生薬学分野

### 所属教員

教授：小暮健太朗、准教授：田中 保（2019年4月1日付で生物資源産業学部教授として転出）、助教：福田達也

### 研究室の研究活動実績

#### 1. 研究概要

細胞は脂質膜によって覆われているが、細胞内外で生じる活性酸素によって攻撃される危険性がある。そのため活性酸素を消去できる抗酸化物質は、疾患予防や美容のために重要な役割を担っている。また、最近の検討から微弱な電流により細胞膜が変化し、外来物質の細胞内取り込みが上昇することが見出されており、細胞膜が外部刺激に応答する仕組みが注目されている。一方、リン脂質はタンパク質と共に細胞膜を構成する分子だが、膜の構造要素としての静的な役割の他に、細胞の刺激応答の場面で大切な役割を果たしていることがわかってきた。すなわち、細胞内や細胞間で、セカンドメッセンジャーやメディエーターとして機能する分子が膜リン脂質から作られるのである。当研究室ではそのような細胞膜を反応の場とする生理活性物質や、細胞膜生理の制御、さらには膜リン脂質から作られるリゾホスファチジン酸やセラミド-1-リン酸といった脂質メディエーターについて研究を行っている。また、細胞膜を構成するリン脂質から作られる脂質構造体、リポソームは、薬物送達システムとしてがんや脳梗塞を始めとする疾患治療法の開発に向け、盛んに研究が行われている。リポソームは脂質膜表面への機能性素子の修飾等により様々な機能を付与できるが、近年、より細胞・生体機能を模倣したシステムの構築が注目されている。当研究室では、特に脳疾患の治療を可能とする脂質構造体の開発を目指し、研究を行っている。

#### <主な研究テーマ>

- ・抗酸化物質の作用発現機構解明とその誘導体による生活習慣病治療
- ・微弱電流による細胞生理の制御メカニズムの解明
- ・生理活性リン脂質の構造、代謝および疾患との関わり
- ・脂質構造体を用いた脳疾患治療法の開発

#### 2. 学会発表

##### 2-1. 国内学会（下線発表者）

- 1) 田中太智, Mahadi Hasan, 福田達也, 田中 保, 小暮健太朗. 腎臓疾患治療を目指したイオントフォoresisによる核酸医薬の腎臓内送達. *日本薬剤学会第33年会* (静岡, 2018, 5). (口頭発表)
- 2) 宮崎 徹, 島田明奈, 高橋尚子, Md. Motiur Rahman, 清水良多, 辻 和樹, 森戸克弥, 山下量平, 佐野茂樹, 中尾允泰, 福田達也, 小暮健太朗, 田中 保. 外因的に加えた極長鎖脂肪酸および極長鎖脂肪酸含有セラミドのアポトーシスへの影響. *第60回日本脂質生化学会* (東京, 2018, 5). (口頭発表)
- 3) 森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴 時範, 岸野重信, 小川 順, 福田達也, 小暮健太朗, 田中 保. 乳酸菌が産生するリノール酸代謝物の動物細胞への取り込みと代謝. *第59回日本生化学会 中国・四国支部例会* (米子, 2018, 5). (口頭発表)
- 4) 三村美夕紀, 大島康史, 虎尾 祐, 藤川昂樹, 福田達也, 田中 保, 小暮健太朗. 微弱電流処理と活性種(NO)とを組み合わせることによる細胞内取り込みの変化. *第34回日本DDS学会学術集会* (長崎, 2018, 6). (口頭発表)
- 5) 大島康史, 福田達也, 田中 保, 小暮健太朗. 微弱電流処理による抗体の細胞内・皮内デリバリー. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7). (口頭発表)
- 6) 森日向子, 福田達也, 田中 保, 小暮健太朗. 腎臓疾患治療を目指した微弱電流による核酸医薬の腎臓内送達. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7). (口頭発表)
- 7) 宮城 諒, 辻 和樹, 藤原美奈, 森戸克弥, 石川寿樹, 今井博之, 川合真紀, 福田達也, 小暮健太朗, 田中保. 植物に見出されたグリコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼDの性質. *第91回日*

本生化学会大会 (京都, 2018, 9). (口頭発表)

- 8) 森戸克弥, 清水良多, 高橋尚子, 下澤伸行, 東 桃代, 河野 弘, 西岡安彦, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. ヒト血漿中セラミド及びセラミド 1-リン酸の分子種組成と細胞への取り込み. 第91回日本生化学会大会 (京都, 2018, 9). (口頭発表)
- 9) 真島 大, 三橋亮介, 梶本和昭, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. トコフェロールコハク酸リポソームは 3T3-L1 脂肪細胞の脂肪蓄積を制御する. 第30回ビタミンE研究会 (仙台, 2019, 1). (口頭発表)
- 10) \*森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴時範, 岸野重信, 小川順, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 乳酸菌が産生するリノール酸代謝物の動物細胞における代謝と宿主脂質代謝への影響. 第9回学際的脂質創生研究会 (名古屋, 2019, 2).
- 11) 吉見真太郎, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. がん親和性付与を目的とした単球膜タンパク質搭載リポソームの構築. 日本薬学会第139年会 (千葉, 2019, 3). (口頭発表)
- 12) 平田悠真, 福田達也, 田中 保, 真島英司, 小暮健太郎. Protein A を用いた新規抗体修飾リポソーム調製法. 日本薬学会第139年会 (千葉, 2019, 3). (口頭発表)
- 13) \*森戸克弥, 島田明奈, 宮崎 徹, 清水良多, 高橋尚子, 下澤伸行, 東 桃代, 小山壺也, 西岡安彦, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. ヒト血漿中セラミド及びセラミド 1-リン酸の分子種組成と動物細胞へ作用. 日本農芸化学会2019年度大会 (東京, 2019, 3).
- 14) \*Hasi RY, Miyagi M, Kida T, Fukuta T, Kogure K, Tanaka T. Development of methods for purification of plant sphingolipids, glycosylinositol phosphoceramide and phytoceramide 1-phosphate. 日本農芸化学会2019年度大会 (東京, 2019, 3).

## 2-2. 国際学会 (下線発表者)

- 1) Mori H, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Delivery of nucleic acid medicines into pancreas by faint electricity for treatment of pancreatic diseases. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery*. (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7). (ポスター発表)
- 2) Ohsima Y, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Delivery of antibody into organ and cytoplasm via faint electricity. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery*. (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7). (ポスター発表)
- 3) Majima D, Mitsuhashi R, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Tocopheryl succinate liposomes regulate lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes. *The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (Kyoto, Japan, 2018, 11). (ポスター発表)
- 4) Hasi RY, Miyagi M, Kida T, Fukuta T, Kogure K, Tanaka T. Amounts of glycosylinositol phosphoceramide and phytoceramide 1-phosphate in vegetables. *The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (Kyoto, Japan, 2018, 11). (ポスター発表)

## 3. 卒業論文タイトル

- 1) 石川みすず: アスタキサンチンとトコリエノールの相乗的抗酸化効果における立体構造の影響
- 2) 賀川真夕子: 微弱電流による肝臓への核酸医薬の送達
- 3) 三橋亮介: トコフェロールコハク酸含有リポソームによる脂肪蓄積の抑制機構
- 4) 宮城 諒: 植物に見出されたグルコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼ D の性質
- 5) 宮崎 徹: 外因的に加えた極長鎖脂肪酸およびこれを含有するセラミドのアポトーシスへの影響

## 4. 修士論文タイトル

## 5. 博士論文タイトル

## 6. その他 (特記事項) (学生の受賞等)

- 1) 森戸克弥, 日本生化学会中四国支部学術奨励賞、日本生化学会 中国・四国支部例会 (米子, 2018, 5).

- 2) 森戸克弥、公益財団法人 三島海雲学術奨励金 自然科学部門 助成額 100 万円
- 3) 研究題目「乳酸菌が産生する希少脂肪酸の代謝経路の解明と神経細胞活性化作用の解析」2018 年度
- 4) 真島 大、Young Investigator's Award 受賞、*The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (京都, 2018, 11).
- 5) Rumana Yesmin Hasi、Poster Presentation Award 受賞、*The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (京都, 2018, 11).

## 個人別活動実績（小暮健太郎）

### 1. 研究に関する活動実績

#### 1-1. 研究内容を表すキーワード、キーフレーズ

生体膜、抗酸化物質、微弱電流、薬物送達、細胞生理制御

#### 1-2. 原著論文（\*責任著者）

- 1) Ishikawa M, Hirai S, Yoshida T, Shibuya N, Hama S, Takahashi Y, Fukuta T, Tanaka T, Hosoi S, \*Kogure K. Carotenoid stereochemistry affects antioxidative activity of liposomes co-encapsulating astaxanthin and tocotrienol. *Chem. Pharm. Bull.* 66, 714-720 (2018). *Highlighted paper selected by Editor-in-Chief*
- 2) Afroz S, Yagi A, Fujikawa K, Rahman Md M, Morito K, Fukuta T, Watanabe S, Kiyokage E, Toida K, Shimizu T, Ishida T, Kogure K, Tokumura A, \*Tanaka T. Lysophosphatidic acid in medicinal herbs enhances prostaglandin E2 and protects against indomethacin-induced gastric cell damage in vivo and in vitro. *Prostaglandins Other Lipid Mediat* 135, 36-44 (2018).

#### 1-3. 総説（\*責任著者）

#### 1-4. 著書（\*責任著者）

- 1) \*小暮健太郎. 第3章1節 脂質型キャリア. 「DDS キャリア設計入門」(片岡一則、原島秀吉 編) 丸善出版 pp93-103 (2018).

#### 1-5. その他の印刷物

#### 1-6. 特許

#### 1-7. 国際学会発表（\*発表者）

- 1) \*Mori H, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Delivery of nucleic acid medicines into pancreas by faint electricity for treatment of pancreatic diseases. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery*. (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7).
- 2) \*Ohsima Y, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Delivery of antibody into organ and cytoplasm via faint electricity. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery*. (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7).
- 3) \*Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Development of liposomes with leukocyte-like function by intermembrane transfer of leukocyte membrane proteins. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery*. (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7).
- 4) \*Hama S, Suzuki S, Itakura S, Kogure K. Tumor-penetrable nanoparticles for delivering drugs into cells in response to tumor microenvironment. *BIT's 8th annual world congress of Nano Science & Technology (Nano-S&T) 2018* (Potsdam, Germany, 2018, 10).
- 5) \*Majima D, Mitsuhashi R, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Tocopheryl succinate liposomes regulate lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes. *The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (Kyoto, Japan, 2018, 11).
- 6) \*Hasi RY, Miyagi M, Kida T, Fukuta T, Kogure K, Tanaka T. Amounts of glycosylinositol phosphoceramide and phytoceramide 1-phosphate in vegetables. *The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (Kyoto, Japan, 2018, 11).
- 7) \*Kogure K, Ishikawa M, Hirai S, Yoshida T, Shibuya N, Hama S, Takahashi Y, Fukuta T, Tanaka T, Hosoi S. Mechanism of Synergistic Antioxidative Effect of Astaxanthin and Tocotrienol by Co-encapsulated in Liposomal membranes. *The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (Kyoto, Japan, 2018, 11). (ポスター発表)
- 8) \*Hama S, Suzuki S, Itakura S, Kogure K. Development of a siRNA Carrier Penetrable into the Deep Region of Tumor. *BIT's 9th World Gene Convention-2018* (Singapore, 2018, 11).

- 9) \*Tachibana K, Tanaka T, Kogure K, Ishida T, Okuhira K. Sphingosine-1-phosphate (S1P) affects the secretion of high density lipoprotein (HDL)-constituent protein. *12th International Symposium on Nanomedicine (ISNM2018)* (Yamaguchi, Japan, 2018, 12) .

#### 1-8. 国内学会発表 (\*発表者)

- 1) 虎尾 祐, 三村美夕紀, 大島康史, 賀川真夕子, 藤川昂樹, 福田達也, 田中 保, \*小暮健太郎. 微弱電流による特殊なエンドサイトーシスを介した体内臓器細胞への高分子送達. *日本膜学会40年会* (東京, 2018, 5). (口頭発表)
- 2) \*福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 脂質膜間移行現象を利用したリポソームへの白血球様機能の付与. *日本膜学会40年会* (東京, 2018, 5).
- 3) \*田中太智, Mahadi Hasan, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 腎臓疾患治療を目指したイオントフォレシスによる核酸医薬の腎臓内送達. *日本薬剤学会第33年会* (静岡, 2018, 5).
- 4) \*宮崎 徹, 島田明奈, 高橋尚子, Md. Motiur Rahman, 清水良多, 辻 和樹, 森戸克弥, 山下量平, 佐野茂樹, 中尾允泰, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 外的に加えた極長鎖脂肪酸および極長鎖脂肪酸含有セラミドのアポトーシスへの影響. *第60回日本脂質生化学会* (東京, 2018, 5).
- 5) \*小暮健太郎, 平井将太, 高橋 侑, 田中 保, 福田達也, 吉田達貞. アスタキサンチンと抗酸化物質の共封入リポソームによる相乗的な抗酸化効果. *第71回日本酸化ストレス学会 第18回日本NO学会 合同学術集会* (京都, 2018, 5). (口頭発表)
- 6) \*森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴 時範, 岸野重信, 小川 順, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 乳酸菌が産生するリノール酸代謝物の動物細胞への取り込みと代謝. *第59回日本生化学会 中国・四国支部例会* (米子, 2018, 5).
- 7) \*中谷奈津, 田中太智, 平田悠真, 森日向子, 吉見真太郎, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 微弱電流処理と活性種(NO)とを組み合わせることによる細胞内取り込みの変化. *第34回日本DDS学会学術集会* (長崎, 2018, 6).
- 8) \*小暮健太郎, 三橋亮介, 福田達也, 田中 保. 脂肪細胞における脂肪蓄積へのトコフェロールコハク酸リポソームの影響. *日本ビタミン学会第70回大会* (大阪, 2018, 6). (口頭発表)
- 9) \*小暮健太郎, 田中太智, 森日向子, 賀川真夕子, Mahadi Hasan, 福田達也, 田中 保. 微弱電流処理による体内臓器細胞への siRNA の送達. *日本核酸医薬学会第4回年会* (博多, 2018, 7). (ポスター発表)
- 10) \*福田達也, 虎尾 祐, 三村美夕紀, 大島康史, 中谷奈津, 田中 保, 小暮健太郎. 微弱電流による特殊なエンドサイトーシスを利用した高分子送達の機構解析. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7).
- 11) \*大島康史, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 微弱電流処理による抗体の細胞内・皮内デリバリー. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7).
- 12) \*森日向子, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 膵臓疾患治療を目指した微弱電流による核酸医薬の膵臓内送達. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7).
- 13) \*田中 保, 森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴 時範, 岸野重信, 小川 順, 福田達也, 小暮健太郎. 腸内細菌が産生するヒドロキシ脂肪酸の動物細胞における代謝. *日本脂質栄養学会第27回大会* (松江, 2018, 8).
- 14) \*宮城 諒, 辻 和樹, 藤原美奈, 森戸克弥, 石川寿樹, 今井博之, 川合真紀, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 植物に見出されたグリコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼ D の性質. *第91回日本生化学会大会* (京都, 2018, 9).
- 15) \*森戸克弥, 清水良多, 高橋尚子, 下澤伸行, 東 桃代, 河野 弘, 西岡安彦, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. ヒト血漿中セラミド及びセラミド1-リン酸の分子種組成と細胞への取り込み. *第91回日本生化学会大会* (京都, 2018, 9).
- 16) \*立花洗季, 西辻和親, 田中 保, 小暮健太郎, 石田竜弘, 奥平桂一郎. スフィンゴシン-1-リン酸(S1P)による高密度リポタンパク質(HDL)構成タンパク質分泌への影響. *第91回日本生化学会大会* (京都, 2018, 9).

- 17) \*田中 保, 宮城 諒, 辻 和樹, 藤原美奈, 森戸克弥, 石川寿樹, 今井博之, 川合真紀, 福田達也, 小暮健太朗. 植物に見出されたグリコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼ D の性質. *日本農芸化学会2018年度中四国支部大会* (第52回講演会) (松江, 2018, 9).
- 18) \*田中 保, 宮城 諒, 藤原美奈, 辻 和樹, 森戸克弥, Rumana Yesmin Hasi, 福田達也, 小暮健太朗, 今井博行, 石川寿樹, 川合真紀. 植物に見出されたグリコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼ D 活性の分布と性質. *第11回セラミド研究会 学術集会* (東京, 2018, 10).
- 19) \*Hasan M, Hama S, Kogure K. Mechanistic study of faint electric treatment mediated cytoplasmic delivery of siRNA. *第40回生体膜と薬物の相互作用シンポジウム* (仙台, 2018, 10).
- 20) \*小暮健太朗, 三橋亮介, 真島 大, 福田達也, 田中 保. ビタミンEコハク酸による脂肪蓄積抑制作用. *第360回脂溶性ビタミン総合委員会* (米子, 2018, 12). (口頭発表)
- 21) \*小暮健太朗, 石川みすず, 平井将太, 濱 進, 細井信造, 吉田達貞, 高橋 侑, 福田達也, 田中 保. トコトリエノールとアスタキサンチンの相乗的抗酸化効果メカニズム. *第30回ビタミンE研究会* (仙台, 2019, 1). (口頭発表)
- 22) \*真島 大, 三橋亮介, 梶本和昭, 福田達也, 田中 保, 小暮健太朗. トコフェロールコハク酸リポソームは3T3-L1脂肪細胞の脂肪蓄積を制御する. *第30回ビタミンE研究会* (仙台, 2019, 1).
- 23) \*濱 進, 岡村有里子, 高木玲奈, 福澤健治, 小暮健太朗. トコフェロールコハク酸の腫瘍血管抑制メカニズムの解析. *第30回ビタミンE研究会* (仙台, 2019, 1).
- 24) \*森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴 時範, 岸野重信, 小川 順, 福田達也, 小暮健太朗, 田中 保. 乳酸菌が産生するリノール酸代謝物の動物細胞における代謝と宿主脂質代謝への影響. *第9回学際的脂質創生研究部会* (名古屋, 2019, 2).
- 25) \*吉見真太朗, 福田達也, 田中 保, 小暮健太朗. がん親和性付与を目的とした単球膜タンパク質搭載リポソームの構築. *日本薬学会第139年会* (千葉, 2019, 3).
- 26) \*平田悠真, 福田達也, 田中 保, 真島英司, 小暮健太朗. Protein A を用いた新規抗体修飾リポソーム調製法. *日本薬学会第139年会* (千葉, 2019, 3).
- 27) \*福田達也, 小暮健太朗. 脳梗塞部位の血液脳関門の能動的突破を目指した DDS 開発. *日本薬学会第139年会* (千葉, 2019, 3).
- 28) \*小暮健太朗, 福田達也. 循環血流を介さない体内臓器への薬物送達. *日本薬学会第139年会* (千葉, 2019, 3). (招待講演)
- 29) \*森戸克弥, 島田明奈, 宮崎 徹, 清水良多, 高橋尚子, 下澤伸行, 東 桃代, 小山壺也, 西岡安彦, 福田達也, 小暮健太朗, 田中 保. ヒト血漿中セラミド及びセラミド 1-リン酸の分子種組成と動物細胞へ作用. *日本農芸化学会2019年度大会* (東京, 2019, 3).
- 30) \*Hasi RY, Miyagi M, Kida T, Fukuta T, Kogure K, Tanaka T. Development of methods for purification of plant sphingolipids, glycosylinositol phosphoceramide and phytoceramide 1-phosphate. *日本農芸化学会2019年度大会* (東京, 2019, 3).

## 2. 外部資金・研究費取得状況

### 2-1. 文部科学省科学研究費補助金

- 1) 基盤研究 (B) (一般) 期間 H29~31、研究課題名: 微弱電流によるナノ粒子の腫瘍内浸透・細胞取込み亢進による革新的がん治療技術の確立、研究代表者: 小暮健太朗、研究経費総額 17,450 千円
- 2) 挑戦的研究 (萌芽) 期間 H29~30、研究課題名: 微弱電流処理による植物の形質制御システムの開発、研究代表者: 小暮健太朗、研究経費総額 5,000 千円

### 2-2. その他省庁の競争的資金

### 2-3. 民間財団の競争的資金

- 1) キヤノン財団、期間 H29-30、研究課題名: 微弱電流薬物送達システムによる体内臓器への核酸医薬新規送

達法、研究代表者：小暮健太朗、研究経費総額 10,000 千円

- 2) 公益財団法人高橋産業経済研究財団、期間 H30、研究課題名：微弱電流による非侵襲的皮内薬物送達システムを応用した体内臓器への高分子医薬送達技術の開発と疾患治療への展開、研究代表者：小暮健太朗、研究経費総額 2,000 千円
- 3) 公益財団法人 コスメトロジー研究振興財団第 29 回（2018 年度）研究助成、期間 H30、研究課題名：イオン導入時の微弱電流による皮膚組織炎症への影響と安全性の検証、研究代表者：小暮健太朗、研究経費総額 1,000 千円
- 4) 脂溶性ビタミン総合研究委員会平成 30 年度プロジェクト研究、期間 H30、研究課題名：ビタミン E コハク酸による in vivo 肥満抑制効果の検討、研究代表者：小暮健太朗、研究経費総額 300 千円

#### 2-4. 外部（企業および諸団体）との共同研究および受託研究

- 1) 株式会社資生堂、期間 H30、研究課題名：生体高分子の経皮吸収に関する研究、研究代表者：小暮健太朗、研究経費総額 909 千円

### 3. 教育に関する活動実績

#### 3-1. 担当講義および実習・演習等（学部）

- 1) 薬学入門 3（演習、1 年次、前期 15 回、研究室学生等の前での成果発表を実施）
- 2) 衛生薬学 1（講義、2 年次、前期 8 回、毎回講義前後に演習を実施）
- 3) 衛生薬学 2（講義、2 年次、後期 6 回、毎回講義前後に演習を実施）
- 4) 環境薬学（講義、3 年次、前期 6 回、毎回講義前後に演習を実施）
- 5) 衛生化学実習（実習、2 年次、後期、身近なサンプルを使用）
- 6) 薬学英语 I（演習、2 年次、後期 15 回、海外大学の講義動画を利用）
- 7) コア DDS 講義（講義・演習、1 年次、後期 4 回、オープン形式の講義、学生によるオリジナル DDS の提案と発表を実施）
- 8) 研究体験演習 I（演習、1 年次、前期、学生の希望研究室における研究体験を取りまとめ後期学術論文作成法に繋げた）
- 9) 学術論文作成法（講義・演習、1 年次創製薬科学科、後期 20 回、研究倫理講義および学術論文作成を講義、学生自身による前期研究体験演習内容の学術論文文化および冊子体作成を実施）

#### 3-2. 担当講義および授業・演習等（大学院）

- 1) 健康生命薬学概論（特論講義、博士前期課程、前期 3 回）
- 2) 創薬研究実践特論（特論講義、博士後期・博士課程、前期 1 回）

#### 3-3. 6 年制事前学習および共用試験、学外実務実習への貢献

- 1) OSCE における領域責任者
- 2) 学外実習施設（薬局）訪問

#### 3-4. FD 研修、教育関連ワークショップ等への参加

- 1) 2018 Tokushima Bioscience Retreat(小豆島リトリート、9 月)に参加
- 2) 薬学部研究倫理プログラムワークショップを開催（8 月）

### 4. 学部への貢献活動実績

#### 4-1. 学部運営への貢献

- 1) 薬学部副学部長（研究担当）
- 2) 薬学部運営会議構成員

#### 4-2. 委員会活動（全学）

- 1) 大学開放実践センター運営委員
- 2) 自己点検・評価委員会委員
- 3) 教育の成果・効果を検証するためのアンケート調査ワーキンググループ委員
- 4) 大学機関別認証評価対応ワーキンググループ委員
- 5) 大学院医歯薬学研究部倫理委員会委員

#### 4-3. 委員会活動（学部）

- 1) 入試広報委員長
- 2) 自己点検・評価委員会委員長
- 3) 薬学教育評価ワーキンググループ委員
- 4) 総合薬学研究推進学分野運営委員会委員
- 5) アドバイザー委員会委員
- 6) 薬学部進路委員会委員
- 7) 防災環境委員会委員
- 8) 徳島大学薬学部国際交流委員会委員
- 9) 徳島大学大学院医歯薬学研究部薬学系分野の教授選考分野に関するあり方委員会委員
- 10) 徳島大学薬学部教育研究助成奨学金運営委員会委員
- 11) 大学院医歯薬学研究部薬学域研究推進委員会委員長
- 12) 薬学部廃棄物等処理委員会委員
- 13) 学生の学修改善のためのワーキンググループ委員
- 14) 徳島大学薬学部薬学科教育プログラム評価委員会委員長
- 15) 徳島大学薬学部創製薬科学科教育プログラム評価委員会委員長
- 16) 徳島大学大学院薬科学教育部博士前期課程教育プログラム評価委員会委員長
- 17) 徳島大学大学院薬科学教育部博士後期課程教育プログラム評価委員会委員長
- 18) 徳島大学大学院薬科学教育部博士課程教育プログラム評価委員会委員長

#### 4-4. 学部広報活動（高校訪問等）

- 1) 高等学校教員向け入試懇談会・徳島大学入試懇談会：ピュアフル松山勤労会館（6月13日、松山）。
- 2) 高等学校教員向け入試懇談会・徳島大学入試懇談会：ホテルクレメント高松（6月14日、高松）。
- 3) 薬学部宣伝隊：私立徳島文理高校（6月25日、徳島）。
- 4) 薬学部宣伝隊：香川県立高松第一高校（6月27日、高松）。
- 5) 全国国公立・有名私大相談会：大阪国際会議場（7月14日、大阪）。
- 6) 薬学部宣伝隊：徳島県立富岡東高校（9月14日、徳島）。
- 7) 薬学部宣伝隊：岡山県立岡山芳泉高校（9月29日、岡山）。
- 8) 薬学部宣伝隊：私立新田青雲中東教育学校（11月6日、松山）。
- 9) 平成30年度島根県薬剤師会高校生セミナー「薬学への誘い～薬剤師になるためには～」くにびきメッセ小ホール（12月16日、松江）

#### 4-5. 薬友会活動

- 1) 2018年徳島大学薬友会近畿支部総会（11月11日、大阪）。
- 2) 2018年徳島大学薬友会関東支部総会（10月7日、東京）。

### 5. 社会的活動実績

#### 5-1. 学会等での活動

- 1) 日本薬剤学会代議員



- 2) 日本 DDS 学会：評議員
- 3) 日本ビタミン学会：代議員・幹事
- 4) ビタミンE研究会：幹事
- 5) 遺伝子・デリバリー研究会：役員
- 6) 物性物理化学研究会：委員
- 7) 日本酸化ストレス学会：評議員
- 8) 日本膜学会：評議員
- 9) 日本核酸医薬学会：世話人
- 10) 第 13 回日仏 DDS シンポジウム組織委員
- 11) The 3rd International Symposium on Rice Science in Global Health Advisory Board member
- 12) Journal of Nutritional Science and Vitaminology 編集委員
- 13) 日本ビタミン学会誌編集委員

#### 5-2. 地域社会への貢献

- 1) 徳島県廃棄物処理施設設置調査委員会委員

#### 6. その他（特記事項）

- 1) 岐阜薬科大学特別研究費審査委員会委員
- 2) 薬学共用試験センター財務委員
- 3) 日本学術振興会 サイエンス・ダイアログ事業による高校訪問：徳島県立城南高校（11月21日、徳島）.

個人別活動実績 (田中 保) (2019年4月1日付で生物資源産業学部教授として転出)

## 1. 研究に関する活動実績

### 1-1. 研究内容を表すキーワード、キーフレーズ

リン脂質メディエーター、脂肪酸リモデリング、胃潰瘍、ペルオキシソーム

### 1-2. 原著論文 (\*責任著者)

- 1) Ishikawa M, Hirai S, Yoshida T, Shibuya N, Hama S, Takahashi Y, Fukuta T, Tanaka T, Hosoi S, \*Kogure K. Carotenoid stereochemistry affects antioxidative activity of liposomes co-encapsulating astaxanthin and tocotrienol. *Chem. Pharm. Bull.* 66, 714-720 (2018). *Highlighted paper selected by Editor-in-Chief*
- 2) Afroz S, Yagi A, Fujikawa K, Rahman Md M, Morito K, Fukuta T, Watanabe S, Kiyokage E, Toida K, Shimizu T, Ishida T, Kogure K, Tokumura A, \*Tanaka T. Lysophosphatidic acid in medicinal herbs enhances prostaglandin E2 and protects against indomethacin-induced gastric cell damage in vivo and in vitro. *Prostaglandins Other Lipid Mediat* 135, 36-44 (2018).

### 1-3. 総説 (\*責任著者)

- 1) 田中 保\*、下澤伸行. ペルオキシソームにおける脂肪酸代謝と疾患. *生化学* 90巻 pp14-20 (2018).

### 1-4. 著書 (\*責任著者)

### 1-5. その他の印刷物 (\*責任著者、所属教員は下線)

### 1-6. 特許

### 1-7. 国際学会発表 (\*発表者)

- 1) \*Mori H, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Delivery of nucleic acid medicines into pancreas by faint electricity for treatment of pancreatic diseases. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery*. (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7).
- 2) \*Ohsima Y, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Delivery of antibody into organ and cytoplasm via faint electricity. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery*. (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7).
- 3) \*Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Development of liposomes with leukocyte-like function by intermembrane transfer of leukocyte membrane proteins. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery*. (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7).
- 4) \*Imai H, Ishikawa T, Kawai-Yamada M, Miyagi M, Tanaka T. Identification of phytoceramide 1-phosphate and its producing enzyme in plants. *The 23rd International Symposium on Plant Lipids*. (Osanbashi Hall, Yokohama, Japan, 2018, 7).
- 5) \*Tanaka T. Study on glycosylinositolphosphoceramide-phospholipase D in plants. *Research topics on plant lipids, Konan Research Institute Invited Seminar Series on Bioscience*. (Konan University, Japan, 2018, 7).
- 6) \*Majima D, Mitsuhashi R, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Tocopheryl succinate liposomes regulate lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes. *The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (Kyoto, Japan, 2018, 11).
- 7) \*Hasi RY, Miyagi M, Kida T, Fukuta T, Kogure K, Tanaka T. Amounts of glycosylinositol phosphoceramide and phytoceramide 1-phosphate in vegetables. *The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (Kyoto, Japan, 2018, 11).
- 8) \*Kogure K, Ishikawa M, Hirai S, Yoshida T, Shibuya N, Hama S, Takahashi Y, Fukuta T, Tanaka T, Hosoi S. Mechanism of Synergistic Antioxidative Effect of Astaxanthin and Tocotrienol by Co-encapsulated in Liposomal membranes. *The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (Kyoto, Japan, 2018, 11).
- 9) \*Tachibana K, Tanaka T, Kogure K, Ishida T, Okuhira K. Sphingosine-1-phosphate (S1P) affects the secretion of high density lipoprotein (HDL)-constituent protein. *12th International Symposium on Nanomedicine (ISNM2018)* (Yamaguchi, Japan, 2018, 12) .

#### 1-8. 国内学会発表 (\*発表者)

- 1) 虎尾 祐, 三村美夕紀, 大島康史, 賀川真夕子, 藤川昂樹, 福田達也, 田中 保, \*小暮健太郎. 微弱電流による特殊なエンドサイトーシスを介した体内臓器細胞への高分子送達. *日本膜学会40年会* (東京, 2018, 5). (口頭発表)
- 2) \*福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 脂質膜間移行現象を利用したリポソームへの白血球様機能の付与. *日本膜学会40年会* (東京, 2018, 5).
- 3) \*田中太智, Mahadi Hasan, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 腎臓疾患治療を目指したイオントフォレシスによる核酸医薬の腎臓内送達. *日本薬剤学会第33年会* (静岡, 2018, 5).
- 4) \*田中 保, 宮城 諒, 辻 和樹, 藤原美奈, 森戸克弥, 石川寿樹, 今井博之, 川合真紀, 福田達也, 小暮健太郎. 植物に見出されたグリコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼ D の性質. *日本農芸化学会2018年度中四国支部大会* (第51回講演会) (山口, 2018, 9). (口頭発表)
- 5) \*宮崎 徹, 島田明奈, 高橋尚子, Md. Motiur Rahman, 清水良多, 辻 和樹, 森戸克弥, 山下量平, 佐野茂樹, 中尾允泰, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 外的に加えた極長鎖脂肪酸および極長鎖脂肪酸含有セラミドのアポトーシスへの影響. *第60回日本脂質生化学会* (東京, 2018, 5).
- 6) \*小暮健太郎, 平井将太, 高橋 侑, 田中 保, 福田達也, 吉田達貞. アスタキサンチンと抗酸化物質の共封入リポソームによる相乗的な抗酸化効果. *第71回日本酸化ストレス学会 第18回日本NO学会 合同学術集会* (京都, 2018, 5). (口頭発表)
- 7) \*森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴 時範, 岸野重信, 小川 順, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 乳酸菌が産生するリノール酸代謝物の動物細胞への取り込みと代謝. *第59回日本生化学会 中国・四国支部例会* (米子, 2018, 5).
- 8) \*中谷奈津, 田中太智, 平田悠真, 森日向子, 吉見真太郎, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 微弱電流処理と活性種(NO)とを組み合わせることによる細胞内取り込みの変化. *第34回日本DDS学会学術集会* (長崎, 2018, 6).
- 9) \*小暮健太郎, 三橋亮介, 福田達也, 田中 保. 脂肪細胞における脂肪蓄積へのトコフェロールコハク酸リポソームの影響. *日本ビタミン学会第70回大会* (大阪, 2018, 6).
- 10) \*小暮健太郎, 田中太智, 森日向子, 賀川真夕子, Mahadi Hasan, 福田達也, 田中 保. 微弱電流処理による体内臓器細胞への siRNA の送達. *日本核酸医薬学会第4回年会* (博多, 2018, 7).
- 11) \*福田達也, 虎尾 祐, 三村美夕紀, 大島康史, 中谷奈津, 田中 保, 小暮健太郎. 微弱電流による特殊なエンドサイトーシスを利用した高分子送達の機構解析. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7).
- 12) \*大島康史, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 微弱電流処理による抗体の細胞内・皮内デリバリー. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7).
- 13) \*森日向子, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 膵臓疾患治療を目指した微弱電流による核酸医薬の膵臓内送達. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7).
- 14) \*田中 保, 森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴 時範, 岸野重信, 小川 順, 福田達也, 小暮健太郎. 腸内細菌が産生するヒドロキシ脂肪酸の動物細胞における代謝. *日本脂質栄養学会第27回大会* (松江, 2018, 8). (口頭発表)
- 15) \*宮城 諒, 辻 和樹, 藤原美奈, 森戸克弥, 石川寿樹, 今井博之, 川合真紀, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 植物に見出されたグリコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼ D の性質. *第91回日本生化学会大会* (京都, 2018, 9).
- 16) \*森戸克弥, 清水良多, 高橋尚子, 下澤伸行, 東 桃代, 河野 弘, 西岡安彦, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. ヒト血漿セラミド及びセラミド1-リン酸の分子種組成と細胞への取り込み. *第91回日本生化学会大会* (京都, 2018, 9).
- 17) \*立花洗季, 西辻和親, 田中 保, 小暮健太郎, 石田竜弘, 奥平桂一郎. スフィンゴシン-1-リン酸(S1P)による高密度リポタンパク質(HDL)構成タンパク質分泌への影響. *第91回日本生化学会大会* (京都, 2018, 9).

- 18) \*今井博之, 田中 保, 石川寿樹, 川合真紀. 植物に存在するセラミド 1-リン酸の LC-MS/MS による分析. *第91回日本生化学大会* (京都, 2018, 9).
- 19) \*堤 敏彦, 井上愛美, 岡本蓉子, 渥美祐太, 塩尻正俊, 日高麻由美, 田中 保, 白坂直輝, 徳村 彰. 食餌への高濃度のリゾホスファジン酸添加はマウスの体重と体脂肪を減少させる. *第91回日本生化学大会* (京都, 2018, 9).
- 20) \*坪井一人, 井上愛美, 岡本蓉子, 日高麻由美, 宇山 徹, 堤 敏彦, 田中 保, 岡本安雄, 上田夏生, 徳村 彰. *N*-アシル-ホスファチジルエタノールアミン特異的ホスホリパーゼ D 欠損マウスの末梢臓器における関連脂質とその代謝経路の解析. *第91回日本生化学大会* (京都, 2018, 9).
- 21) \*宮崎 徹, 島田明奈, 高橋尚子, Md. Motiu r Rahman, 清水良多, 辻 和樹, 森戸克弥, 山下量平, 佐野茂樹, 中尾允泰, 福田達也, 小暮健太朗, 田中 保. 外因的に加えた極長鎖脂肪酸およびこれを含有するセラミドのアポトーシスへの影響. *第11回セラミド研究会* (東京, 2018, 10).
- 22) \*田中 保, 宮城 諒, 藤原美奈, 辻 和樹, 森戸克弥, Rumana Yesmin Hasi, 福田達也, 小暮健太朗, 今井博之, 石川寿樹, 川合真紀. 植物に見出されたグリコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼ D 活性の分布と性質. *第11回セラミド研究会* (東京, 2018, 10). (口頭発表)
- 23) \*小暮健太朗, 三橋亮介, 真島 大, 福田達也, 田中 保. ビタミンEコハク酸による脂肪蓄積抑制作用. *第360回脂溶性ビタミン総合委員会* (米子, 2018, 12).
- 24) \*小暮健太朗, 石川みずず, 平井将太, 濱 進, 細井信造, 吉田達貞, 高橋 侑, 福田達也, 田中 保. トコトリエノールとアスタキサンチンの相乗的抗酸化効果メカニズム. *第30回ビタミンE研究会* (仙台, 2019, 1).
- 25) \*真島 大, 三橋亮介, 梶本和昭, 福田達也, 田中 保, 小暮健太朗. トコフェロールコハク酸リポソームは3T3-L1 脂肪細胞の脂肪蓄積を制御する. *第30回ビタミンE研究会* (仙台, 2019, 1).
- 26) \*森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴時範, 岸野重信, 小川順, 福田達也, 小暮健太朗, 田中 保. 乳酸菌が産生するリノール酸代謝物の動物細胞における代謝と宿主脂質代謝への影響. *第9回学際的脂質創生研究会* (名古屋, 2019, 2).
- 27) \*吉見真太朗, 福田達也, 田中 保, 小暮健太朗. がん親和性付与を目的とした単球膜タンパク質搭載リポソームの構築. *日本薬学会第139年会* (千葉, 2019, 3).
- 28) \*平田悠真, 福田達也, 田中 保, 真島英司, 小暮健太朗. Protein A を用いた新規抗体修飾リポソーム調製法. *日本薬学会第139年会* (千葉, 2019, 3).
- 29) \*森戸克弥, 島田明奈, 宮崎 徹, 清水良多, 高橋尚子, 下澤伸行, 東 桃代, 小山壺也, 西岡安彦, 福田達也, 小暮健太朗, 田中 保. ヒト血漿中セラミド及びセラミド 1-リン酸の分子種組成と動物細胞へ作用. *日本農芸化学会2019年度大会* (東京, 2019, 3).
- 30) \*Hasi RY, Miyagi M, Kida T, Fukuta T, Kogure K, Tanaka T. Development of methods for purification of plant sphingolipids, glycosylinositol phosphoceramide and phytoceramide 1-phosphate. *日本農芸化学会2019年度大会* (東京, 2019, 3).

## 2. 外部資金・研究費取得状況

### 2-1. 文部科学省科学研究費補助金

- 1) 基盤研究 (B) (一般) 期間 H29~31、研究課題名：微弱電流によるナノ粒子の腫瘍内浸透・細胞取込み亢進による革新的がん治療技術の確立 (研究代表者：小暮健太朗)、研究分担者：田中 保、研究経費総額 1,500 千円
- 2) 挑戦的研究 (萌芽) 期間 H29~30、研究課題名：微弱電流処理による植物の形質制御システムの開発 (研究代表者：小暮健太朗)、研究分担者：田中 保、研究経費総額 1,000 千円

### 2-2. その他省庁の競争的資金

- 1) 岡山大学拠点 AMED 橋渡し研究戦略的推進プログラム シーズ A 期間 H29~H31、研究課題名：副腎白質ジストロフィーの臨床型予測のための診断技術の開発、研究代表者：田中 保、研究費 1,500 千円 (H30

年度)

- 2) 平成 30 年度 徳島大学産学連携研究者育成支援事業 タイプ B, 研究課題: 副腎白質ジストロフィーの治療標的の検証研究 (研究代表者: 田中保) 研究費総額 750 千円

### 2-3. 民間財団の競争的資金

- 1) キヤノン財団、期間 H29-30、研究課題名: 微弱電流薬物送達システムによる体内臓器への核酸医薬新規送達法 (研究代表者: 小暮健太郎)、研究分担者: 田中 保、研究経費総額 3,000 千円
- 2) 公益財団法人高橋産業経済研究財団、期間 H29、研究課題名: 微弱電流による非侵襲的皮内薬物送達システムを応用した体内臓器への高分子医薬送達技術の開発と疾患治療への展開 (研究代表者: 小暮健太郎)、研究分担者: 田中 保、研究経費総額 2,000 千円

### 2-4. 外部(企業および諸団体)との共同研究および受託研究

- 1) スマイルホールディングス株式会社、期間 H30、研究課題名: 胃潰瘍を予防する食物因子に関する研究、研究代表者: 田中 保、研究費総額 1,000 千円
- 2) 株式会社銀座・トマト、期間 H30、研究課題名: 植物プラセンタおよび植物培養エキスの研究、研究代表者: 田中 保、研究費総額 500 千円

## 3. 教育に関する活動実績

### 3-1. 担当講義および実習・演習等(学部)

- 1) 生物化学 3 (講義、2 年次、前期 60 分 X15 回、板書スタイル)
- 2) 衛生薬学 2 (講義、2 年次、後期 60 分 X9 回、板書スタイル)
- 3) 衛生化学実習 (実習、2 年次、後期、班ごとに結果考察を口頭試問)

### 3-2. 担当講義および授業・演習等(大学院)

- 1) 健康生命薬学特論 (特論講義、博士前期課程、前期 90 分 X 2 回)
- 2) 創薬遺伝子生物学特論 (特論講義、博士前期課程、前期 90 分 X 1 回)
- 3) 社会医学・疫学・医学統計概論 (E-ラーニング科目、博士前期課程、前期 90 分 X 2 回)
- 4) 薬科学特論 I (留学生対象英語講義) (特論講義、博士課程、前期 90 分 X 7 回)

### 3-3. 6 年制事前学習および共用試験、学外実務実習への貢献

- 1) OSCE 監査ステーション管理者
- 2) 学外実習施設(薬局)訪問

### 3-4. FD 研修、教育関連ワークショップ等への参加

## 4. 学部への貢献活動実績

### 4-1. 学部運営への貢献

### 4-2. 委員会活動(全学)

- 1) 徳島大学教職教育センター運営委員

### 4-3. 委員会活動(学部)

- 1) 入学試験委員
- 2) 動物飼育室運営委員
- 3) 学生委員

4-4. 学部広報活動（高校訪問等）

4-5. 薬友会活動

5. 社会的活動実績

5-1. 学会等での活動

- 1) 日本農芸化学会代議員(平成 30 年 5 月まで)
- 2) 日本農芸化学会中国四国支部参与
- 3) 日本脂質栄養学会 評議員、学会誌編集委員会委員
- 4) 日本薬学会 学術雑誌編集員
- 5) 生化学編集委員

5-2. 地域社会への貢献

6. その他（特記事項）

## 個人別活動実績 (福田達也)

### 1. 研究に関する活動実績

#### 1-1. 研究内容を表すキーワード、キーフレーズ

リポソーム、薬物送達、血液脳関門、脳梗塞、微弱電流

#### 1-2. 原著論文 (\*責任著者)

- 1) Fukuta T, Yanagida Y, Asai T, \*Oku N. Co-administration of liposomal fasudil and tissue plasminogen activator ameliorated ischemic brain damage in occlusion model rats by photochemically induced thrombosis. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 495, 873-877 (2018).
- 2) Afroz S, Yagi A, Fujikawa K, Rahman M.M, Morito K, Fukuta T, Watanabe S, Kiyokaze E, Toida K, Shimizu T, Ishida T, Kogure K, Tokumura A, \*Tanaka T. Lysophosphatidic acid in medicinal herbs enhances prostaglandin E2 and protects against indomethacin-induced gastric cell damage in vivo and in vitro. *Prostaglandins Other Lipid Mediat.* 135, 36-44 (2018).
- 3) Ishikawa M, Hirai S, Yoshida T, Shibuya N, Hama S, Takahashi Y, Fukuta T, Tanaka T, Hosoi S, \*Kogure K. Carotenoid stereochemistry affects antioxidative activity of liposomes co-encapsulating astaxanthin and tocotrienol. *Chem. Pharm. Bull.* 66, 714-720 (2018).

#### 1-3. 総説 (\*責任著者)

- 1) 福田達也, 浅井知浩, \*奥 直人. リポソーム DDS を用いた脳梗塞部位への薬物送達. 製剤機械技術学会誌. 27(2), 66-72 (2018).

#### 1-4. 著書 (\*責任著者)

#### 1-5. その他の印刷物 (\*責任著者、所属教員は下線)

#### 1-6. 特許

#### 1-7. 国際学会発表

- 1) \*Tatsuya Fukuta, Tamotsu Tanaka, Kentaro Kogure. Development of liposomes with leukocyte-like function by intermembrane transfer of leukocyte membrane proteins. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery* (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7) 口頭・ポスター発表
- 2) \*Mori H, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Delivery of nucleic acid medicines into pancreas by faint electricity for treatment of pancreatic diseases. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery*. (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7).
- 3) \*Ohsima Y, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Delivery of antibody into organ and cytoplasm via faint electricity. *18th Symposium for Gene • Design and Delivery*. (Kitakyusyu, Japan, 2018, 7).
- 4) \*Yamamoto S., Saito-Tarashima N., Yamazaki N., Fukuta T., Kogure K., Minakawa N. Development and Evaluation of Photoresponsive DNA Prism with Nucleic Acid Medicine. *The 45th International Symposium on Nucleic Acids Chemistry (ISNAC 2018)* (Kyoto, Japan, Nov, 2018).
- 5) \*Majima D, Mitsuhashi R, Fukuta T, Tanaka T, Kogure K. Tocopheryl succinate liposomes regulate lipid accumulation in 3T3-L1 adipocytes. *The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (Kyoto, Japan, 2018, 11).
- 6) \*Hasi RY, Miyagi M, Kida T, Fukuta T, Kogure K, Tanaka T. Amounts of glycosylinositol phosphoceramide and phytoceramide 1-phosphate in vegetables. *The Third International Symposium on Rice Science in Global Health (ISRGH2018)* (Kyoto, Japan, 2018, 11).
- 7) \*Kogure K, Ishikawa M, Hirai S, Yoshida T, Shibuya N, Hama S, Takahashi Y, Fukuta T, Tanaka T, Hosoi S. Mechanism of Synergistic Antioxidative Effect of Astaxanthin and Tocotrienol by Co-encapsulated in Liposomal membranes. *The*

1-8. 国内学会発表

- 1) \*福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 脂質膜間移行現象を利用したリポソームへの白血球様機能の付与. *日本膜学会第40年会* (東京, 2018, 5). (口頭発表)
- 2) 虎尾 祐, 三村美夕紀, 大島康史, 賀川真夕子, 藤川昂樹, 福田達也, 田中 保, \*小暮健太郎. 微弱電流による特殊なエンドサイトーシスを介した体内臓器細胞への高分子送達. *日本膜学会40年会* (東京, 2018, 5).
- 3) \*田中太智, Mahadi Hasan, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 腎臓疾患治療を目指したイオントフォレシスによる核酸医薬の腎臓内送達. *日本薬剤学会第33年会* (静岡, 2018, 5).
- 4) \*宮崎 徹, 島田明奈, 高橋尚子, Md. Motiur Rahman, 清水良多, 辻 和樹, 森戸克弥, 山下量平, 佐野茂樹, 中尾允泰, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 外因的に加えた極長鎖脂肪酸および極長鎖脂肪酸含有セラミドのアポトーシスへの影響. *第60回日本脂質生化学会* (東京, 2018, 5).
- 5) \*小暮健太郎, 平井将太, 高橋 侑, 田中 保, 福田達也, 吉田達貞. アスタキサンチンと抗酸化物質の共封入リポソームによる相乗的な抗酸化効果. *第71回日本酸化ストレス学会 第18回日本NO学会 合同学術集会* (京都, 2018, 5).
- 6) \*森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴 時範, 岸野重信, 小川 順, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 乳酸菌が産生するリノール酸代謝物の動物細胞への取り込みと代謝. *第59回日本生化学会 中国・四国支部例会* (米子, 2018, 5).
- 7) \*中谷奈津, 田中太智, 平田悠真, 森日向子, 吉見真太郎, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 微弱電流処理と活性種(NO)とを組み合わせることによる細胞内取り込みの変化. *第34回日本DDS学会学術集会* (長崎, 2018, 6).
- 8) \*小暮健太郎, 三橋亮介, 福田達也, 田中 保. 脂肪細胞における脂肪蓄積へのトコフェロールコハク酸リポソームの影響. *日本ビタミン学会第70回大会* (大阪, 2018, 6).
- 9) \*小暮健太郎, 田中太智, 森日向子, 賀川真夕子, Mahadi Hasan, 福田達也, 田中 保. 微弱電流処理による体内臓器細胞への siRNA の送達. *日本核酸医薬学会第4回年会* (博多, 2018, 7).
- 10) \*福田達也, 虎尾 祐, 三村美夕紀, 大島康史, 中谷奈津, 田中 保, 小暮健太郎. 微弱電流による特殊なエンドサイトーシスを利用した高分子送達の機構解析. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7). (口頭発表)
- 11) \*大島康史, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 微弱電流処理による抗体の細胞内・皮内デリバリー. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7).
- 12) \*森日向子, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. 膵臓疾患治療を目指した微弱電流による核酸医薬の膵臓内送達. *第18回遺伝子・デリバリー研究会第18回夏期セミナー* (小倉, 2018, 7).
- 13) \*田中 保, 森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴 時範, 岸野重信, 小川 順, 福田達也, 小暮健太郎. 腸内細菌が産生するヒドロキシ脂肪酸の動物細胞における代謝. *日本脂質栄養学会第27回大会* (松江, 2018, 8).
- 14) \*福田達也. リポソーム化脳保護薬と血栓溶解剤併用による脳梗塞治療法の開発. *第43回製剤・創剤セミナー* (湘南, 2018, 8) (招待講演)
- 15) \*宮城 諒, 辻 和樹, 藤原美奈, 森戸克弥, 石川寿樹, 今井博之, 川合真紀, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 植物に見出されたグリコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼ D の性質. *第91回日本生化学会大会* (京都, 2018, 9).
- 16) \*森戸克弥, 清水良多, 高橋尚子, 下澤伸行, 東 桃代, 河野 弘, 西岡安彦, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. ヒト血漿中セラミド及びセラミド1-リン酸の分子種組成と細胞への取り込み. *第91回日本生化学会大会* (京都, 2018, 9).
- 17) \*田中 保, 宮城 諒, 辻 和樹, 藤原美奈, 森戸克弥, 石川寿樹, 今井博之, 川合真紀, 福田達也, 小暮健太郎. 植物に見出されたグリコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼ D の性質. *日本*



農芸化学会 2018 年度中四国支部大会 (第 52 回講演会) (松江, 2018, 9).

- 18) \*田中 保, 宮城 諒, 藤原美奈, 辻 和樹, 森戸克弥, Rumana Yesmin Hasi, 福田達也, 小暮健太郎, 今井博行, 石川寿樹, 川合真紀. 植物に見出されたグリコシルイノシトールホスホセラミド特異的ホスホリパーゼ D 活性の分布と性質. 第 11 回セラミド研究会 学術集会 (東京, 2018, 10).
- 19) \*小暮健太郎, 三橋亮介, 真島 大, 福田達也, 田中 保. ビタミン E コハク酸による脂肪蓄積抑制作用. 第 360 回脂溶性ビタミン総合委員会 (米子, 2018, 12).
- 20) \*小暮健太郎, 石川みすず, 平井将太, 濱 進, 細井信造, 吉田達貞, 高橋 侑, 福田達也, 田中 保. トコトリエノールとアスタキサンチンの相乗的抗酸化効果メカニズム. 第 30 回ビタミン E 研究会 (仙台, 2019, 1).
- 21) \*真島 大, 三橋亮介, 梶本和昭, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. トコフェロールコハク酸リポソームは 3T3-L1 脂肪細胞の脂肪蓄積を制御する. 第 30 回ビタミン E 研究会 (仙台, 2019, 1).
- 22) \*森戸克弥, 清水良多, 北村苗穂子, 朴 時範, 岸野重信, 小川 順, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. 乳酸菌が産生するリノール酸代謝物の動物細胞における代謝と宿主脂質代謝への影響. 第 9 回学際的脂質創生研究部会 (名古屋, 2019, 2).
- 23) \*福田達也, 小暮健太郎. 脳梗塞部位の血液脳関門の能動的突破を目指した DDS 開発. 日本薬学会第 139 年会 (千葉, 2019, 3). (招待講演)
- 24) \*吉見真太郎, 福田達也, 田中 保, 小暮健太郎. がん親和性付与を目的とした単球膜タンパク質搭載リポソームの構築. 日本薬学会第 139 年会 (千葉, 2019, 3).
- 25) \*平田悠真, 福田達也, 田中 保, 真島英司, 小暮健太郎. Protein A を用いた新規抗体修飾リポソーム調製法. 日本薬学会第 139 年会 (千葉, 2019, 3).
- 26) \*小暮健太郎, 福田達也. 循環血流を介さない体内臓器への薬物送達. 日本薬学会第 139 年会 (千葉, 2019, 3).
- 27) \*森戸克弥, 島田明奈, 宮崎 徹, 清水良多, 高橋尚子, 下澤伸行, 東 桃代, 小山壱也, 西岡安彦, 福田達也, 小暮健太郎, 田中 保. ヒト血漿中セラミド及びセラミド 1-リン酸の分子種組成と動物細胞へ作用. 日本農芸化学会 2019 年度大会 (東京, 2019, 3).
- 28) \*Hasi RY, Miyagi M, Kida T, Fukuta T, Kogure K, Tanaka T. Development of methods for purification of plant sphingolipids, glycosylinositol phosphoceramide and phytoceramide 1-phosphate. 日本農芸化学会 2019 年度大会 (東京, 2019, 3).

## 2. 外部資金・研究費取得状況

### 2-1. 文部科学省科学研究費補助金

- 1) 研究活動スタートアップ支援 期間 H29-31、研究課題名：微弱電流による脳微小環境制御と白血球機能を利用した脳梗塞部位浸潤性 DDS の開発、研究代表者：福田達也、研究経費総額 2,730 千円
- 2) 挑戦的研究 (萌芽) 期間 H29~30、研究課題名：微弱電流処理による植物の形質制御システムの開発 (研究代表者：小暮健太郎)、研究分担者、研究経費総額 1,000 千円

### 2-2. その他省庁の競争的資金

### 2-3. 民間財団の競争的資金

- 1) 公益財団法人 持田記念医学薬学振興財団 研究助成金 期間 H30-31、研究課題名：脳への微弱な電気刺激による脳微小環境制御と血液脳関門開口誘起を利用した新規脳梗塞治療用 DDS の創成、研究経費総額 3,000 千円
- 2) 公益財団法人 先進医薬研究振興財団 循環医学分野 若手研究者助成 期間 H30-31、研究課題名：脳への微弱電流処理による BBB 開口・リポソーム動態制御による脳梗塞治療法の開発、研究経費総額 1,000 千円
- 3) 公益財団法人 上原記念生命科学財団 研究奨励金 期間 H31-32、研究課題名：脳血管へ接着し脳実質へ浸潤する白血球模倣ナノ DDS、研究経費総額 2,000 千円

- 4) キヤノン財団、期間 H29-30、研究課題名：微弱電流薬物送達システムによる体内臓器への核酸医薬新規送達法（研究代表者：小暮健太郎）、研究分担者：福田 達也、研究経費総額 3,000 千円

## 2-4. 外部（企業および諸団体）との共同研究および受託研究

## 3. 教育に関する活動実績

### 3-1. 担当講義および実習・演習等（学部）

- 1) コア DDS 講義（講義、1 年次、後期 2 回、講義後に演習を実施）
- 2) 研究体験演習（演習、1 年次、前期 3 クール（1 クール 3 回）、後期 1 クール）
- 3) 衛生化学実習（演習、2 年次、後期、身近なサンプルを使用）
- 4) 物理化学実習（演習、2 年次、後期）

### 3-2. 担当講義および授業・演習等（大学院）

- 1) 健康生命薬学特論（特論講義、博士前期課程、前期 1 回）

### 3-3. 6 年制事前学習および共用試験、学外実務実習への貢献

- 1) 事前学習（調剤監査）
- 2) OSCE における領域管理者（調剤監査）

### 3-4. FD 研修、教育関連ワークショップ等への参加

- 1) 2018 Tokushima Bioscience Retreat（小豆島リトリート）に参加
- 2) 薬学部研究倫理プログラムワークショップに参加（8 月）

## 4. 学部への貢献活動実績

### 4-1. 学部運営への貢献

- 1) 平成 30 年度 ひらめき☆ときめきサイエンス（阿波『藍』から学ぶ色素の化学 -染料から蛍光まで-）実施分担者

### 4-2. 委員会活動（全学）

### 4-3. 委員会活動（学部）

- 1) 入学試験委員
- 2) 中央機器室運営委員

### 4-4. 学部広報活動（高校訪問等）

### 4-5. 薬友会活動

## 5. 社会的活動実績

### 5-1. 学会等での活動

### 5-2. 地域社会への貢献

## 6. その他（特記事項）

- 1) 第 43 回製剤・創剤セミナー Postdoctoral Presentation Award 受賞
- 2) 18th Symposium for Gene・Design and Delivery Best Poster Presentation Award（第 18 回遺伝子・デリバリー研究会国際シンポジウム奨励賞）受賞