

4 農・バイオ分野

物質工学科 生物機能を活用した物質生産と応用に関する研究



教授
大和田 恭子

■産学連携の可能性

1. 微生物・環境中の遺伝子解析
2. 農作物の連作障害被害抑制

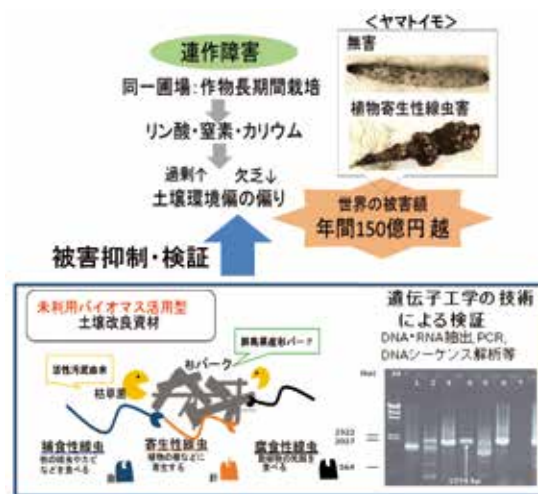
【主な研究分野】

1. バイオマス利活用型土壌改良資材による農作物の被害抑制とメカニズムの解明
2. 環境中の有用遺伝子資源の探索

【主な研究内容・

連携のシーズなど】

1. 連作障害の原因となる生物を遺伝子工学的なアプローチにより解析
2. 持続可能な農林業の物質循環を目指した土壌改良資材開発と雑線虫の有効性の検討
3. 遺伝子組換え技術を用いた微細藻類の脂質生産性向上に関する研究



【主な研究成果・特許など】

1. "Analysis of the free-living nematodes in a Chinese yam farm for developing a soil improvement material", K. Owada et al., *Transactions on GIGAKU* 7, p07001-1-6 (2020).
2. "Cloning of lipid metabolism-related genes in lipid producing microalgae", H. Ikarugi, S. Fukuda, K. Owada, *4th Int. Conf. STL., STL-2-2*, p5 (2019).
3. "未利用バイオマス資源を利用した土壌改良資材による植物寄生性線虫被害防除", K. Owada et al., *Nematol. Res.*, 47, p47 (2017).

3 材料・エネルギー分野

物質工学科 エネルギー貯蔵材料の開発に関する研究



教授
太田 道也

■産学連携の可能性

1. エネルギー貯蔵デバイスの開発に関すること
2. 高分子材料・炭素材料の構造解析などに関すること
3. 多孔質材料の作製や展開に関すること

【主な研究分野】

1. 電気二重層キャパシタの開発
2. リチウムイオン二次電池用負極炭素材の作製
3. 炭素材を用いた熱電変換材料の作製

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 高比表面積でメソ孔の割合が高い多孔質炭素の調製とその電気二重層容量の測定・評価
2. 表面に孔を有する炭素小球体の調製と二次電池への展開
3. カーボンナノチューブ／樹脂複合体の作製と放熱又は太陽光熱の熱電変換への展開
4. 炭素繊維／炭素複合体の作製による高強度材料に関する全体的な視野での研究

【主な研究成果・特許など】

1. 特願2005-036645 ナノカーボン及び当該ナノカーボンの製造方法 特願2005-036645 ナノカーボンの製造方法
2. 山登正文、鈴木 達、小迫雅裕、太田道也ら共著、フィラーの配向制御技術、S & T 出版、2013年。

エネルギー貯蔵技術

現状：エネルギー総生産量の利用割合は30%程度
問題点：70%は熱として放出
(火力、原子力エネルギーへの依存が高い)

エネルギー貯蔵技術が必要とされる理由：

- ・再生可能エネルギーは不安定
- ・余剰エネルギーの貯蔵が不可欠 など

対策：熱電変換技術と貯蔵技術の開拓



3 材料・エネルギー分野

物質工学科 修飾電極の作製と電気化学的手法を用いた機能評価



教授
出口 米和

■産学連携の可能性

1. 電気化学測定と分析
2. 分子集合体の構築と機能評価
3. 燃料電池用電極触媒の作製と機能評価

【主な研究分野】

1. 人工二分子膜脂質修飾電極の作製と機能化
2. 低融点型フラーレン誘導体の合成と応用
3. Ptを用いない燃料電池用触媒の作製と機能評価

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 電気化学測定装置を用いた、修飾電極の電子移動反応や各種物質の酸化還元反応の測定と解析
2. 分子集合体形成を利用した新しい材料の開発
3. Ptを用いない燃料電池用電極触媒の開発に関する研究



【主な研究成果・特許など】

1. Phosphorescence quenching of neutral and cationic iridium(III) complexes by molecular oxygen and aromatic electron acceptors Naoya Hasebe, Yonekazu Deguchi, Saori Murayama, Toshitada Yoshihara, Hiroaki Horiuchi, Tetsuo Okutsu, Seiji Tobita, *Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry* 324 (2016) 134-144
2. Alkylated-C60 based soft materials: regulation of self-assembly and optoelectronic properties by chain branching Hongguang Li, Sukumaran Santhosh Babu, Sarah T. Turner, Dieter Neher, Martin J. Hollamby, Tomohiro Seki, Yonemazu Deguchi, Helmuth Möhwald, Takashi Nakanishi. *J. Mater. Chem. C*, 2013, 1, 1943-1951

3 材料・エネルギー分野、4 農・バイオ分野

物質工学科 水環境を浄化するためのセラミックス材料



教授
平 靖之

■産学連携の可能性

1. セラミックス材料
2. 水環境の浄化
3. 廃ガラスの再利用
4. 植物の育成環境

【主な研究分野】

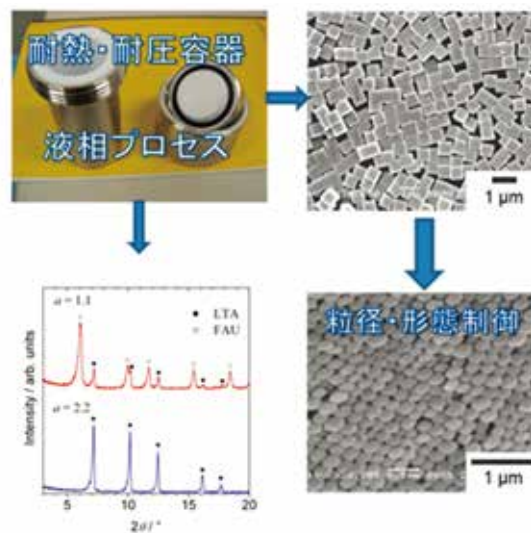
1. 液相プロセスによる新規セラミックス材料の創製
2. 可視光応答型光触媒の探索
3. 廃ガラスを再利用した環境浄化材料

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 液相プロセスを用いることで、比較的低温でセラミックスを合成することができる
2. 光触媒を用いて、水環境の浄化が出来る
3. 廃ガラスを利用して、有価物に変換することが出来る
4. セラミックス材料で水環境の浄化を行い、植物の育成環境の向上を目指している

【主な研究成果・特許など】

1. “廃ガラスを再利用したゼオライト複合体材料による水環境浄化”, 平 靖之, クリーンテクノロジー, 28, 39-43 (2018) .
2. “Ion-exchange properties of zeolite/glass hybrid materials”, N. Taira et al., *J. Ceram. Soc. Jpn.*, 125, 427-429 (2017) .
3. “Photocatalytic Activity of Perovskite-type BaTbO₃ Containing Tetravalent Lanthanide Ions under Blue LED Irradiation”, N. Taira et al., *Chem. Lett.*, 45, 761-763 (2016) .



4 農・バイオ分野

物質工学科 応用植物細胞工学に関する研究



准教授
大岡 久子

■産学連携の可能性

1. 植物組織培養に関すること
2. 有用遺伝子の探索、解析

【主な研究分野】

1. 植物組織培養に関する研究
2. 育種に有用な遺伝子の探索と解析
3. 植物の形態形成や外的環境ストレスに関する遺伝子の探索と解析



【主な研究成果・特許など】

1. 培地条件の違いによるホンモンジゴケの生育特性, J. Technology and Education, Vol.25, No.2, pp.29-35 (2018)
2. アントシアニン合成系遺伝子DFRの系統解析, 群馬高専レビュー, 第37号, pp.91-97 (2019)
3. 群馬高専ダイバーシティ推進室企画“男性教員料理対決”による啓発効果, 日本高専学会誌, 第26巻, 第1号, pp. 1-7 (2021)

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. さまざまな植物の培養条件の検討（カルス誘導や再分化条件の検討など）
2. 植物組織培養に関する培養技術や評価方法の開発（培養基材の開発と評価など）
3. 有用遺伝子の探索・解析や育種マーカーの開発など
4. 形質転換技術を用いた遺伝子の機能解析など
5. 形態形成機構の解明

★植物の進化・分化・形態形成の解明★



3 材料・エネルギー分野、4 農・バイオ分野、5 その他

物質工学科 複数のアプリケーションのためのナノテクノロジーとナノバイオテクノロジー



准教授
ルカノフ アレクサンダー

■産学連携の可能性

1. ナノテクノロジー
2. ナノロボティクス
3. ナノメディシン

【主な研究分野】

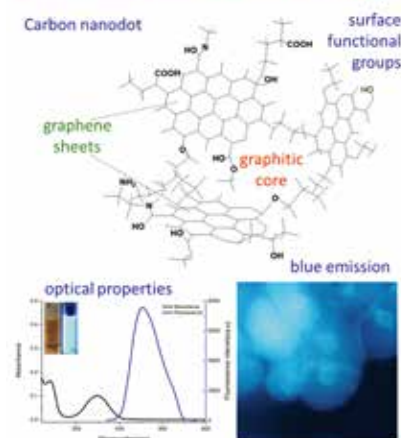
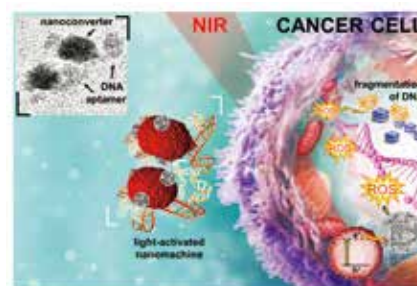
1. 環境保護のためのエンジニアリング ナノバイオテクノロジー。
2. がん治療のためのナノ医薬品の設計。
3. 新規ナノ材料の合成。

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. ナノメディシンは、がんの追跡、診断、および治療のための有望な戦略です。
2. ナノテクノロジー対応のアプローチは、従来の医療を個別化医療に変える驚くべき可能性を示しています。
3. 個々のナノ粒子と生体分子の利点を組み合わせて、多機能ナノマシン、さらには標的療法用の高度なナノロボットを実現することができます。

【主な研究成果・特許など】

1. A. Loukanov, Micr. Res. & Tech., 84, 967-975 (2021).
2. A. Loukanov et al., Pharm., 66, 147-156 (2019).
3. A. Loukanov, et al., ACS J Phys. Chem. C, 122, 7916-7924 (2018).



5 その他

物質工学科 機能性有機化合物の創製研究



准教授
工藤 まゆみ

■産学連携の可能性

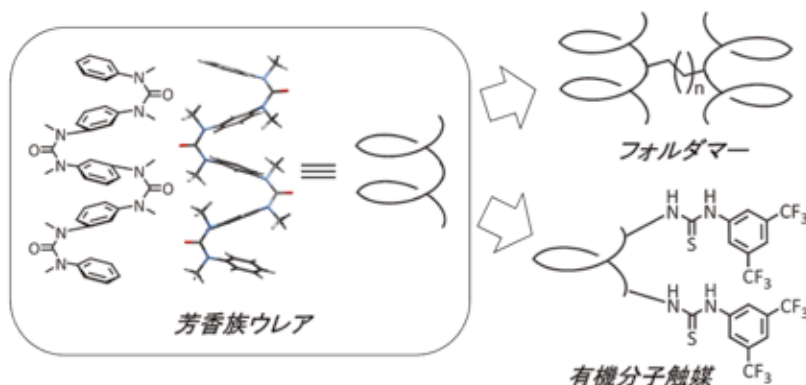
1. NMR測定
2. フォルダマーに関すること

【主な研究分野】

機能性有機化合物の合成と構造解析

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 芳香族ウレアを基本骨格としたフォルダマーの創製と構造解析
2. 有機分子触媒（チオウレア触媒）の創製



【主な研究成果・特許など】

1. M. Kudo et al., European Journal of Organic Chemistry, 2457-2466, 2016.
2. M. Kudo, A. Tanatani, New Journal of Chemistry, 39, 3190-3196, 2015.

3 材料・エネルギー分野

物質工学科 多孔性材料の機能化



准教授
齋藤 雅和

■産学連携の可能性

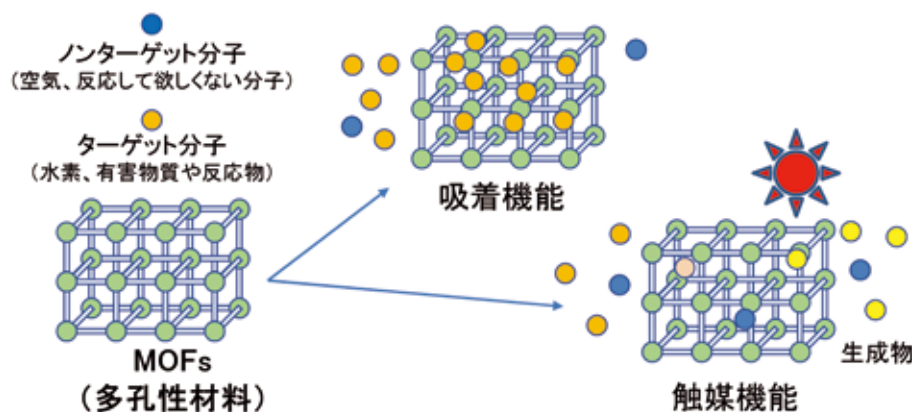
1. 脱臭や有害物分解などの材料開発
2. ナノマテリアルの初期検討や開発
3. 廃棄物を利用したECO材料開発

【主な研究分野】

1. 金属有機構造体（MOFs、PCP）を中心とした多孔性材料の開発
2. 触媒、光触媒、吸着材の研究
3. 廃棄物を利用した材料・反応・変換に関する研究

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. MOFsなどの多孔性材料を用いたナノマテリアル開発および機能化
2. レアメタルを用いない高選択性触媒・光触媒の研究
特に商業化に近い光触媒分野の研究
3. 家庭廃棄物を利用した水素生成



【主な研究成果・特許など】

1. Nanoscale Adv., (2021) 3, 823-835
2. Res Chem Intermed., (2016) 42, 7679-7688
3. 高校生・化学宣言<PART11>, (2018), 25-33頁, 179-184頁

3 材料・エネルギー分野

物質工学科 結晶製造に関する研究



准教授
工藤 翔慈

■産学連携の可能性

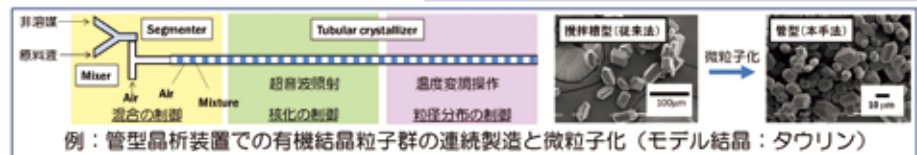
1. 結晶化に関わること
2. 平衡論を基礎とする非平衡分離操作
3. 医薬品、食品、化成品製造

【主な研究分野】

1. 結晶製造・晶析プロセスのトラブル
2. 晶析プロセスの連続化・高効率化
3. 結晶粒子群の特性制御
4. 結晶粒子群の濾過性

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 管型晶析装置を用いて行なう有機結晶粒子群の連続フロー製造と品質制御
2. 懸濁型晶析でのスケール形成の現象解析と防止策の開発
3. 溶液からの共結晶粒子群の創出と粒子群品質制御
4. 海水からの製塩と関連技術



【主な研究成果・特許など】

1. G. Otgonnyam, et al., J. Food. Sci. Tech. Res., 26, 235-238, 2020. (食品製造に関連)
2. M. Nishimaru, et al., J. Chem. Eng. Japan., 52, 579-585, 2019. (共結晶製造に関連)
3. S. Kudo, H. Takiyama, J. Chem. Eng. Data, 63, 451-458, 2018. (共結晶製造に関連)
4. S. Kudo, et al., J. Chem. Eng. Japan, 48, 922-926, 2015. (品質制御に関連)
5. S. Kudo, H. Takiyama, J. Chem. Eng. Japan, 45, 305-309, 2012. (結晶の連続製造、品質制御に関連)

平衡論（相図）、現象論、晶析場の考慮に基づく持続可能な社会への実現に貢献する晶析手法

平衡論（相図） 現象論 晶析場の考慮

晶析手法の開発・提案

操作設計 装置設計

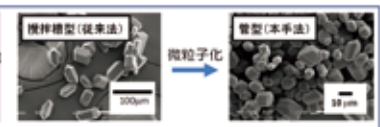
過飽和生成方法：冷却方法、溶液混合方法...
結晶化現象（核化・成長）の制御

アウトプット

結晶製造の連続・高効率化
ミリ流路でのセグメントフロー...

晶析操作中のトラブル解決
スケール形成
オILINGアウト...

結晶粒子群の特性制御
微粒子化 粒径分布
結晶形態 結晶形...



3 材料・エネルギー分野

物質工学科 有機エレクトロニクス材料の研究



嘱託教授
藤野 正家

■産学連携の可能性

1. 有機エレクトロニクス材料の共同開発
2. 環境浄化装置の共同開発
3. 高速水耕栽培装置の共同開発

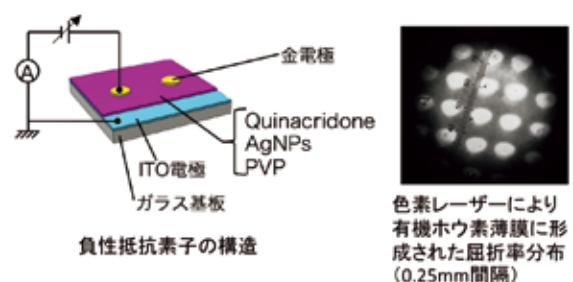
【主な研究分野】

1. 有機エレクトロニクス
➢有機太陽電池など。
2. 環境浄化
➢光触媒脱臭装置など。
3. 植物工場
➢高速光合成など。

【主な研究内容・

連携のシーズなど】

1. 金属ナノ粒子と有機半導体からなる塗布型ハイブリッド薄膜の研究
➢新型有機太陽電池の作製と特性評価¹
➢負性抵抗特性の発現メカニズム解明²
2. 有機ホウ素化合物の光機能素子への応用³
3. 水膜型光触媒脱臭装置の開発
4. 二酸化炭素の高濃度化による光合成の高速化⁴



【主な研究成果・特許など】

1. K. Yamazaki, T. Ishida, T. Musha, M. Fujino*, H. Katagiri, G. Kawamura, A. Matsuda, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), MTL-767.
2. Y. Masuda, Y. Ishizeki, H. Ivy, M. Fujino*, PACIFICHEM 2015, MTL-770.
3. H. Haruno, Y. Kurakami, M. Kato, S. Fukushima, M. Fujino*, H. Ito, PACIFICHEM 2015, ORGN-816.
4. 藤野*, 新井, 小森, 「大気炭酸ガス高速固定資源化に向けて」, 群馬高専レビュー, No.36, pp.51-52 (2017).

物質工学科 サステナブルな機能材料合成・プロセス開発



准教授
羽切 正英

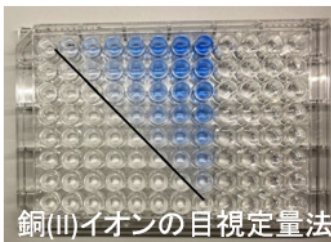
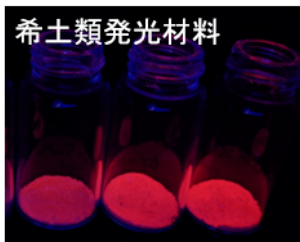
■産学連携の可能性

1. 分離膜の開発
2. 吸着材料の開発および評価
3. 光機能材料の開発および評価
4. 廃棄物資源化
5. 水の簡易分析
6. 教材のキット化

【主な研究分野】

1. 膜分離工学
2. 機能材料化学
3. 環境資源工学
4. 分析化学
5. 教材開発

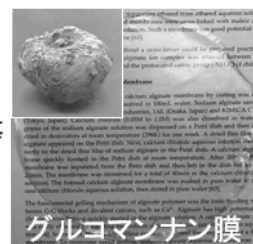
希土類発光材料



銅(II)イオンの目視定量法

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. バイオベースポリマーを素材とした分離膜の作製、それを用いた膜分離プロセス
2. 穏和条件下での固相プロセスによる光触媒・発光体等の合成、液相プロセスによる機能性微粒子合成
3. 鉱工業資源のアップグレードリサイクル、天然採取資源の付加価値化
4. 六価クロムの迅速分析、重金属イオンの目視簡易分析
5. 工作要素を取り入れた化学の学習教材開発



グルコマンナン膜

【主な研究成果・特許など】

1. M. Hagiri, K. Uchida, M. K. Sasaki, S. Sakinah: "Preparation and Characterization of Silver Orthophosphate Photocatalytic Coating on Glass Substrate," *Scientific Reports*, **11**, 13968 (2021).
2. 羽切 正英, 木村 優佑, 間中 淳: "6価クロムのマイクロプレートアッセイ," 表面技術, **71**, 836 (2020).
3. T. Fujisaki, K. Kashima, M. Hagiri, M. Imai: "Isothermal Adsorption Behavior of Cesium Ions in a Novel Chitosan-Prussian Blue-Based Membrane," *Chemical Engineering & Technology*, **42**, 910 (2019).
4. 羽切 正英, 本田 一史: "セッコウと珪藻土からつくる吸水性素材 - 無機物質の性質と利用に関する簡便な実験として," 化学と教育, **67**, 434 (2019).
5. 特許第6637316号 液体処理膜及びその製造方法
6. 特許第6300205号 銅製スラグを原料とする高純度ケイ酸質材料及びその製造方法

物質工学科 結晶粒子群の製造および品質制御プロセスの開発



講師
和田 善成

■産学連携の可能性

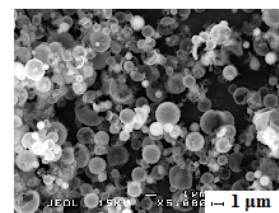
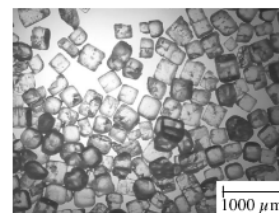
1. 無機／有機結晶の粒子群製造および品質制御
2. 多成分系水溶液からの成分分離プロセスの開発

【主な研究分野】

1. 晶析工学 2. 反応工学

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 微結晶付着を利用した塩化ナトリウムの結晶成長促進技術の開発
2. 製塩プロセスの高効率化を目指した海水溶存資源 (Ca・Mg・Br) の分離回収・高品位化
3. 大気圧プラズマ／微細液滴複合法を利用した機能性微粒子の合成法の開発
4. 噴霧熱分解法を利用した光触媒アパタイトの合成
5. ファインバブルを利用したアミノ酸結晶の多形制御
6. 多重エマルジョンをテンプレートとして利用した球状微粒子製造法の開発
7. オゾンファインバブルを利用した酸素種活性種の生成と水処理技術への応用



【主な研究成果・特許など】

1. Y. Wada, M. Matsumoto, K. Onoe, "Application of Fine Crystal Adhesion to Growth Acceleration of NaCl Seed Crystal -Effect of Number Ratio of Fine Crystals on Growth Phenomena", *Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering*, **8**(1), 130-136 (2013).
2. T. Kimura, Y. Wada, S. Kamei, Y. Shirakawa, T. Hiaki, M. Matsumoto, "Synthesis of CaMg(CO₃)₂ from concentrated brine by CO₂ fine bubble injection and conversion to inorganic phosphor", *Journal of Chemical Engineering of Japan*, **53**(9), 555-561 (2020)
3. Y. Wada, K. Kudoh, M. Matsumoto, K. Onoe, "Development of Hydroxyapatite Crystallization Utilizing the Contact Reaction of a Minute Droplet with Atmospheric Plasmas", *Journal of Crystal Growth*, **466**, 1-5 (2017).
4. M. Matsumoto, Y. Wada, S. Maesawa, T. Hiaki, K. Onoe, "Expanding production regions of α-form and β-form glycine using an antisolvent crystallization method assisted by N₂ fine bubbles", *Advanced Powder Technology*, **30**(4), 707-713 (2019).
5. Y. Wada, K. Onoe, M. Matsumoto, "Organic Compound Degradation Induced by Br Oxidation with O₃ Fine Bubble Injection into Seawater", *Ozone Science and Engineering*, **43**(5), 402-412 (2021).

物質工学科 抗体工学に基づく抗体の応用に関する研究



助教
安西 高廣

■産学連携の可能性

1. 抗体の改変
2. 武装化抗体の開発
3. 抗体を用いた分析法の開発
4. 抗体およびタンパク質の発現と精製
5. 発現プラスミド作製

【主な研究分野】

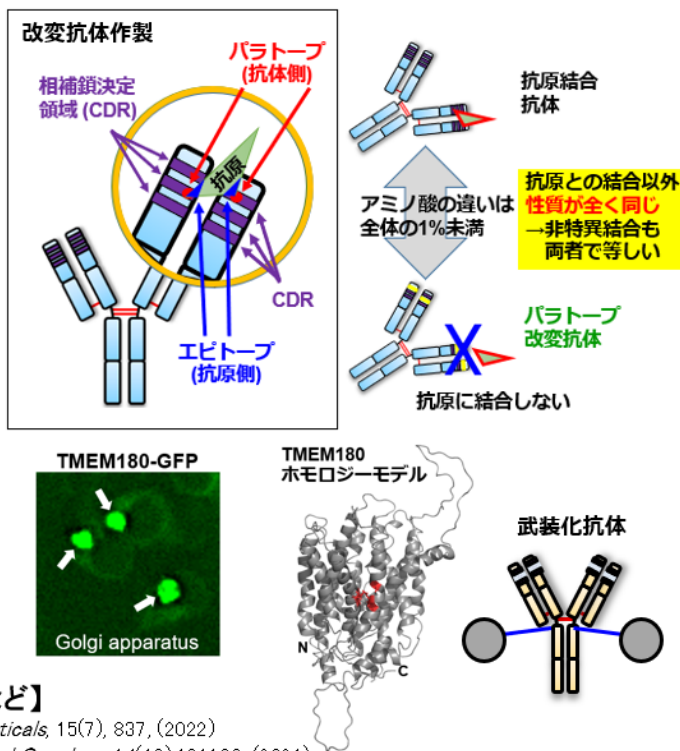
1. 抗体工学
2. 腫瘍生物学
3. 応用生物化学

【主な研究内容・連携のシーズなど】

1. 抗体工学に基づく抗体の開発研究
2. 新規腫瘍マーカータンパク質の機能解析
3. 二重特異性抗体や武装化抗体の開発
4. タンパク質を鍵分子とした、バイオセンサーや分析ツールの開発

【主な研究成果・特許など】

1. Anzai T et al., *Pharmaceuticals*, **15**(7), 837, (2022)
2. Anzai T et al., *Translational Oncology*, **14**(10):101186, (2021)
3. Anzai T and Matsumura Y *Biochemical and Biophysical Research Comm.*, **10,520**(3):566-572, (2019)
4. 特許第6958817号 抗TMEM-180抗体、抗がん剤、及びがんの検査方法



物質工学科 放射線センサ材料開発に関する研究



助教
深澤永里香

■産学連携の可能性

1. 放射線測定に関すること
2. センサ材料開発
3. 材料の電氣的性質の評価
4. 放射線シミュレーション・画像処理手法の応用

【主な研究分野】

1. センサ材料開発
2. 有機半導体材料
3. 放射線相互作用シミュレーション
4. 画像処理を用いた物性の間接評価

【主な研究内容・連携のシーズなど】

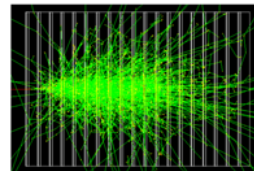
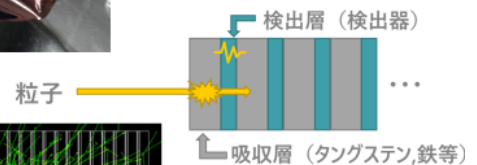
1. 無機・有機複合体のセンサ材料開発
2. 物質と放射線の相互作用シミュレーション・統計解析
3. 画像処理を用いた色相観察による物性の間接評価

【主な研究成果・特許など】

1. E. Fukasawa, H. Miyata, E. Miyata, H. Abe, A. Umeyama, M. Sato, T. Suzuki, M. Tamura, Nucl. Instru. Methods Phys. Res. A 1034 166797 (2022).
2. E. Miyata, H. Miyata, E. Fukasawa, K. Kakizaki, H. Abe, M. Katsumata, M. Sato, T. Suzuki, M. Tamura, A. Umeyama, Nucl. Instru. Methods Phys. Res. A 955 163156 (2020)



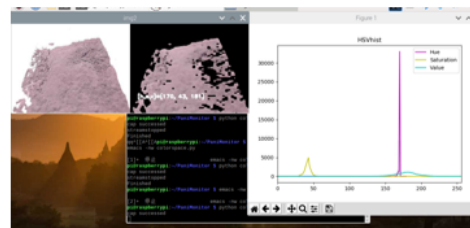
⇨ 導電性高分子と金属酸化物複合体シート



シミュレーションの様子

⇨ カロリメータの構造

⇨ 放射線相互作用のシミュレーション



⇨ Webカメラを用いた材料の色相スペクトル評価