

技術相談や共同研究などのご相談は お気軽に地域連携推進センターへ

「技術課題の解決に協力してほしい」「新商品開発に向けて大学と共同研究を行いたい」など、産官学連携全般および技術相談や共同研究等のご相談には、産官学連携特任教授が応じます。最適な研究者をご紹介します。研究開発プロジェクトなどの実施を支援します。

新製品の開発に向けて、技術改良できないかな？



共通テーマを持つ研究者の意見を聞いてみたい。

共同研究と受託研究の違いは？

【共同研究】

企業等と本学の教員が共通の研究テーマを持ち、研究業務を分担し、あるいは、本学に企業等の研究員を受け入れて実施するもの。

【受託研究】

企業等からの研究テーマに基づき、本学の教員が研究を実施し、成果を委託者に報告するもの。

※いずれも、契約書の締結、研究費(直接経費、間接経費)の納付が必要となります。

どんな研究者がいるの？

本学には、82人の研究者が在籍しています(2023年6月時点)。

生産システム科学科	21人
看護学科	25人
臨床工学科	14人
国際文化交流学科	18人
大学院	4人

教員の研究内容、研究シーズは、ホームページでご確認いただけます。また毎年、「研究シーズ集・研究者要覧」を発行しています。



産官学連携特任教授
川上 文清

ご相談のあった企業等への訪問もいたします。大学との連携に興味のある方は、どうぞお気軽にご相談ください。

まずはお気軽にご相談ください。

地域連携推進センター
community@komatsu-u.ac.jp

ご相談は、ホームページの
問い合わせフォームでも受け付けます。

公立小松大学ホームページ(トップ)
↓
大学案内
↓
附属施設
↓
地域連携推進センター
↓
技術相談・その他ご相談



公立小松大学基金への寄附のご案内

主に本学の学生修学、教育研究、地域貢献、国際交流、キャンパス環境整備等に係る事業を支援し、より一層の充実を図るために活用させていただきます。ご支援ご協力のほど、よろしくお願いいたします。



寄附についての問い合わせ
財務課 TEL 0761-48-3101

主な活用予定

学生修学環境整備等事業/国際交流事業/教育・研究環境整備等事業/キャンパス環境整備等事業/地域貢献事業/記念事業/学生への経済的支援事業 など

ご寄附の方法

- 金融機関窓口(郵便局・ゆうちょ銀行を除く)での振込
※本学所定の振込用紙は、粟津キャンパス(1階)で配布しています。
- 事務局での寄附
粟津キャンパス(1階)へ直接お越しください。現金のみでの受付となります。
- インターネットからのお申込み(クレジットカード決済、コンビニ決済、Pay-easy決済によるお支払い)
本学ホームページからアクセスしてください。

税法上の優遇措置

個人からの寄附、法人からの寄附、いずれも税法上の優遇措置を受けることができます。詳しくは、本学ホームページでご確認ください。



NON-VOC植物油インキを使用し、環境にやさしい「水なし印刷」を採用しました。

Tachyon Academia

[タキオン アカデミア]



VOL.3 <2023>

公立小松大学 広報誌 [研究版]

研究者紹介

細川 晃 生産システム科学科

ものづくりを支える
生産工学・精密加工学

山岡 哲二 臨床工学科

バイオマテリアル研究で
新たな医療戦略を拓く

鍾 以江 国際文化交流学科

日本を研究する、
日本研究から学ぶ

加工現象を観測するための計測技術の開発

レーザー加工のような熱的加工はもとより、切削加工や研削加工などの機械的除去加工、塑性加工および付加製造(Additive Manufacturing)においても、加工領域の温度上昇は加工メカニズムを大きく左右し、最終的には工作物の加工精度、加工面品位および工具寿命など加工性能の良否等になって現れます。したがって、加工領域の温度を正確に測定し、加工状態を監視・制御することは極めて重要なキーテクノロジーと言えます。

私たちの研究では、光ファイバと光電変換素子を組み合わせた種々の赤外線放射温度計を考案・製作しており、種々の加工温度の計測に適用しています。この温度計は光ファイバと2色素子を用いているため、酸化などによって変化する測定対象物の放射率が測定感度に影響しない、微小領域(数 μm)の

温度が測定可能、かつ応答速度が μs オーダーと極めて速いなどの特長を持っており、加工現象の把握や高精度・高品位加工の実現に欠かせない技術となっています。

難削材の高効率切削加工技術に関する研究

難削材とは高温強度が高い、熱伝導率が小さい、化学的に活性で工具に凝着しやすいなどの性質によって文字通り“削り難い材料”であり、その最も大きな要因は切削温度の上昇にあります。このような材料に対し、(1)オイルミストを用いた高速エンドミル加工、(2)すくい面と逃げ面に異なった油剤を用いる異種油剤セミドライ旋削加工、(3)回転工具を用いた駆動型ロータリ旋削加工、(4)高圧の水溶性切削油を刃先に供給する高圧クーラント切削加工、(5)耐熱性と潤滑性を兼ね備えたVN/AlCrN-多層コーティング工具の開発などを行っています。

図1は光カプラ型2色温度計によるロータリ旋削加工時の工具温度測定法を示したものです。円筒工作物内部に配置したファイバ-A(工作部とともに回転)によって工具切れ刃から受光した熱放射線を、非接触光カプラを介してファイバ-B(固定)に伝送して温度を測定するという斬新な方法で、これにより最適な工具回転数を明らかにすることができました。

図2は開発したVN/AlCrN-多層コーティング膜です。VN膜は500 $^{\circ}\text{C}$ ~700 $^{\circ}\text{C}$ の高温(切削点温度領域)において表面に摩擦係数の低い VxO_{1-x} (酸化バナジウム)層が形成され、AlCrN(窒化アルミクロム)な

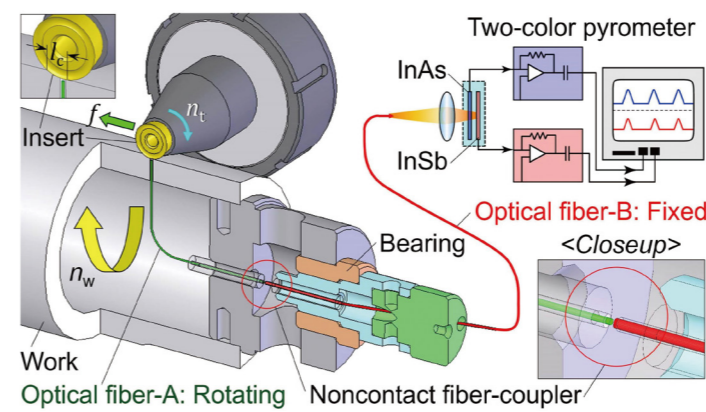


ものづくりを支える
生産工学・精密加工学

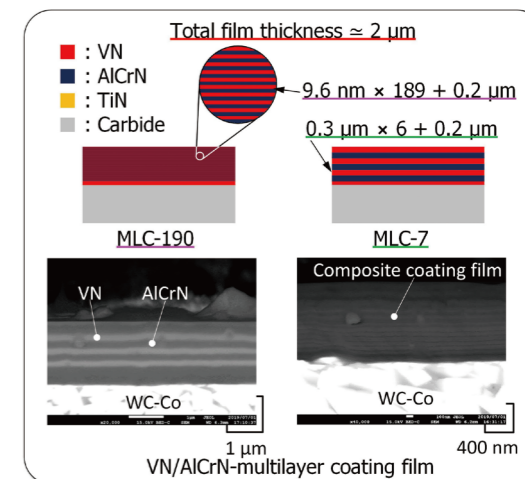
Hosokawa Akira
PROFESSOR

細川 晃 教授
生産システム科学科

1985年 大阪大学大学院基礎工学研究科物理系専攻 博士後期課程 修了
1992年 熊本大学工学部機械工学科 助教授
1998年 金沢大学工学部機能機械工学科 助教授
2008年 金沢大学理工研究域機械工学系 教授
2019年 金沢大学 設計製造技術研究所 教授
2022年より現職



(上)図1 光カプラ型2色温度計によるロータリ工具の温度測定
(右)図2 VN/AlCrN-多層コーティング膜



どのAl(アルミニウム)を含む膜は、表面に耐熱性の高い Al_2O_3 (酸化アルミニウム)層が形成されるため、潤滑性と耐熱性を兼ね備えたコーティング膜となり、難削材の高速・高効率切削加工への適用が期待できます。

研削加工の高度化に関する研究

研削加工の高度化については、(1)画像解析による砥石作業面の評価、(2)研削音による砥石作業面状態のインプロセス識別、(3)砥

石表面にレーザーを照射して砥粒や結合剤を除去するレーザーコンディショニング、(4)研削液の膜(クーラントベルト)を砥石表面に形成するフレキシブルブラシクーラントノズルの開発などを行っています。図3は開発した“接触型ブラシノズル”の構造と、それを用いて研削液を供給している状況を示したもので、研削液が砥石表面(全周)へ巻き付きしていることが分かります。この巻き付き効果によって、研削液流量を0.2 ℓ/min まで減少させることに成功しました。

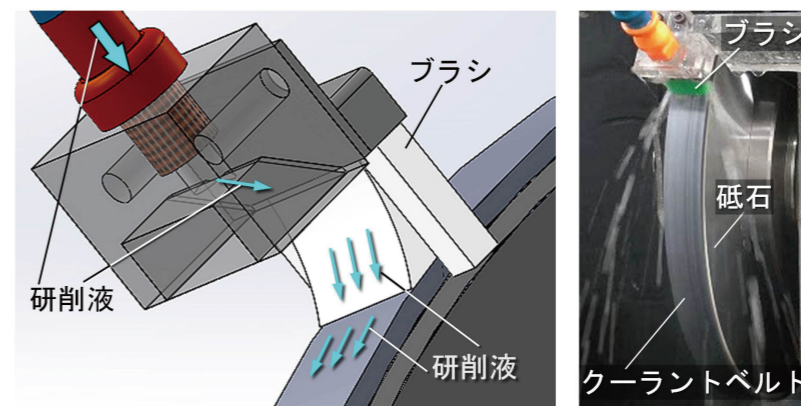


図3 フレキシブルブラシノズルによる研削液の巻き付き

現在の研究テーマ

現在は、1名の大学院生と4名の卒研究生とともに、(1)ドラッグフィニッシュバレルによる超硬合金の研磨、(2)硬質工具を用いた難削材のハードターニング、(3)フレキシブルブラシクーラントノズルの高機能化、(4)焼結金属の切削機構の解明など、加工の高効率化・高度化に取り組んでいます。今後も我が国のものづくりを支える精密加工技術の向上に向け、学生たちとともに新たな技術の開発を目指します。

ゼミ生に聞いてみた

細川先生ってどんな人?

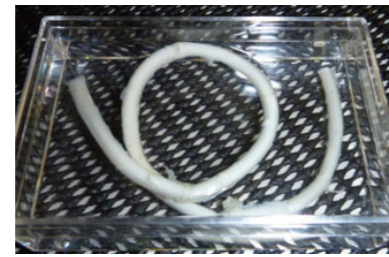


細川先生は一見寡黙そうに見えますが、実際に話してみると親しみやすく、何でも聞けるお父さん的な存在です。知識量が非常に豊富で、1つ質問をすると100ぐらいの情報もいただけるので、自然と知見が広がります。研究にも教育にも熱心で、私たち学生をいつも引っ張ってくれるので、とても頼もしい先生です。

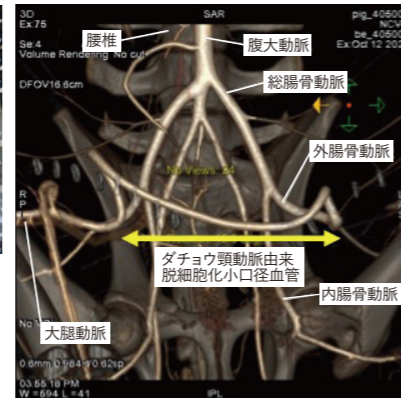
バイオマテリアル(生体材料)
というのは、医療効果を目
的として組織や血液などと接触させ
て使用する材料のことです。人工心
臓や歯科用インプラントだけでなく
手術用メスや救急絆創膏も医療機
器としての規制を受けており、使用
されるバイオマテリアルには優れた
機能と安全性が要求されます。私た
ちは、新しいバイオマテリアルを創
生することで、新しい医療戦略を世
に送り出すことを目指しています。

世界で最も細くて長い人工血管

皆さんはダチョウの肉を食べたこ
とがありますか？
それはさておき、私たちの胸やお
腹の太い血管はキュウリくらいの太



(上)図1 ダチョウ頸動脈由来超小口径血管
(右)図2 ミニブタに移植した脱細胞化血管
(内径2mm、長さ25cm)



さで、他の部位の血管だと鉛筆やス
トローくらいの太さ、さらに毛細血管
は髪の毛よりも細いです。現在、実
用化されている人工血管は合成素
材製でできていて、直径は6mm以
上。6mmよりも細いと流れる血液が
固まって血管が詰まってしまいます。
糖尿病患者の下肢切断の回避や心
筋梗塞の治療を可能にするには、直
径2mm程度の人工血管が必要で
すが世界に存在しませんでした。私
たちは、直径約2mm、長さ30cmの
人工血管を詰まること無く開存(血
液が流れ続けること)させることに世
界で初めて成功しました。試行錯誤
と紆余曲折の末にたどり着いた材
料は、食用ダチョウの頸動脈でした。
その直径は2~4mmで長さは約
90cm。人の血管と酷似する組成と
物性です。10000気圧という超高静

水圧でダチョウの細胞を破壊した
後に除去し、さらに、移植後には血
中を循環するある種の細胞を補足
するように内腔を材料工学的に改
変しました(図1)。ミニブタの左右の
大腿動脈をバイパスする術式で検
討した結果、移植1日で血管の内面
が循環血液細胞で覆われており、そ
の結果、高い開存性につながるこ
とを実証しました(図2)。現在は、臨床
応用のために必要とされる物理的・
化学的・生物学的安全性を示す
データ取得もほぼ完了し、患者に移
植する臨床研究の準備に入りました。
また我が国では、このようなハイリ
スク医療機器の臨床化における
ハードルは高く、ベンチャーを起業
して実用化につなげる戦略も同時
に進めています。

バイオマテリアル研究で新たな医療戦略を拓く

Yamaoka Tetsuji
PROFESSOR

山岡 哲二 教授

臨床工学科

1991年 京都大学大学院工学研究科 博士後期課程修了
1992年 京都工芸繊維大学繊維学部 助手/講師/助教授
1996年 マサチューセッツ州立大学 客員研究員
2004年 国立循環器病研究センター研究所 生体医学部部長
2023年より現職
日本バイオマテリアル学会 会長 / アジアバイオマテリアル学会連合(ABF) 前プレジデント

移植した幹細胞の分布と生死を追跡する造影剤

2014年に再生医療新法(再生医
療等の安全性の確保等に関する法
律)が施行され、生きた細胞や組織
を用いた戦略の法整備が整いました。
患者自身の細胞だけでなく、他人の
細胞やiPS細胞(人工多能性幹細胞)、
さらに動物の細胞の移植も精力的
に検討されています。しかしながら、
移植された細胞の運命、すなわち移
植細胞の生死や体内での分布を定
量的に知る良い手段がありません。
そこで私たちは、生きている細胞だ
けの体内分布を画像化できる水溶
性MRI造影剤を開発しました。この
ためには、以下のような様々な特性
を実現させる必要がありました(図3)。
①移植された細胞が生きている間
造影剤は細胞内に留まる。②細胞が
死滅すると細胞膜から外部に漏洩
する。③漏洩した造影剤は周囲組織
内を拡散して血中に流入する。④最
後に腎臓から尿中に排泄される。こ
のように設計した細胞標識用MRI造
影剤で、間葉系幹細胞を標識して
ラット筋内投与した後のMRI画像を
図4に示します。ラット左大腿骨横に
移植細胞が白く描出されています。

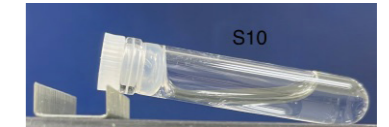
2日後に広く分布し、14日後にはコ
ントラストが消えかけています。14日
後には尿中に約70%の造影剤が検
出されました。すなわち、移植された
細胞は筋肉組織内を遊走できるこ
と、さらに2週間で約7割が死滅す
ることなど、定量的な追跡が可能と
なりました。

組織に接触すると相転移する「溶液」

プリンを固めるには、温めたり(タ
ンパク質の熱変性)、冷やしたり(タ
ンパク質の分子間相互作用)します。
私たちが開発した2種類の水溶性高
分子の混合溶液(図5)は、生体組織
に触れると溶液状態からゲル状態
あるいは超薄膜状に相転移します
(特許第6954529号)。さて、こんな
ものを何に使いましょうか？

一つは心筋梗塞に対する治療効
果です。心筋梗塞後の菲薄化した心
臓組織にハイドロゲルを注入して補
強する試みがあります。私たちの「溶
液」は、注入するときには溶液です
から心筋組織内に広く分布してからゲ
ル化することで効率よく心筋を補強
することが出来ます(図6)。もう一
つの応用は癒着防止材です。外科手

術の後に臓器が癒着することを防ぐ
生体吸収性の癒着防止シートが実
用化されていますが、その効果は必
ずしも高くありません。私たちの「溶
液」は、術部にスプレーするとその表
面で超被膜化することで、その後の
癒着を効果的に防止できます。



(上)図5 組織に触れるとゲル化する溶液



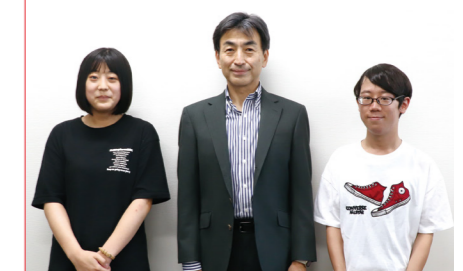
(上)図6 ラット心筋内でゲル化した溶液(*部)

この「溶液」の中で何が起って
いるのでしょうか。実は2種類の水溶
性高分子は互いに結合する性質が
あります。この結合をグルコースで阻
害することに成功しました。「溶液」が
組織に触れると、グルコースが組織
側に吸収されることで数分以内にゲ
ル化や皮膜化が起こるのです。

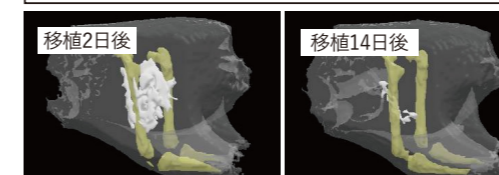
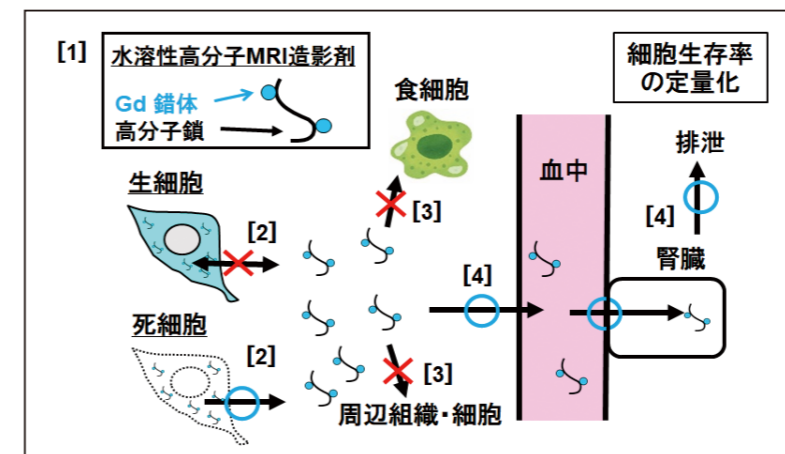
このように、新たなバイオマテリアル
の開発は医療の進歩につながり、
その可能性は無限大です。今後も開
発した技術を発展・応用させ、優れ
た医療機器・再生医療等製品とし
て世に送り出すことができるよう
、研究を進めていきます。

ゼミ生に聞いてみた

山岡先生ってどんな人？



山岡先生は国立循環器病研究センター研究所で部
長職もされた程の権威のある先生なのですが、非常に
親しみやすく、学生に対していつも熱心に指導してく
ださい。分からない箇所は、例えを交えながらみ砕
いて説明していただけるので、難しい論文も少しずつ
理解できるようになりました。
尊敬する先生に出会えたことで、大学生活がより実
り多いものとなっています。



(上)図3
生きた細胞の体内分布だけ
を可視化する水溶性高分子系
MRI造影剤
(左)図4
ラット大腿部に移植した
間葉系幹細胞のMRI像

日本を研究する、日本研究から学ぶ

Yijiang Zhong
PROFESSOR

鍾以江 教授

国際文化交流学科

2011年 シカゴ大学大学院 東アジア言語と文明研究科 PhD取得
2011年 シンガポール国立大学 アジア研究所 ポスドク研究員
2014年 東京大学 東洋文化研究所 准教授
2022年より現職



神道と日本の近代を考える

私の研究分野は日本近現代史です。これまで宗教、神道、帝国、空間というテーマで研究してきました。最初の研究は、出雲大社に焦点を当てた神道史研究でした。なぜ神道を研究したかという、20代から日本語と日本文化に

強い関心を持つようになり、また大学院に入ってから神道を通して日本をよく理解できると考えたからです。しかし、近現代神道は日本の民族宗教という狭い理解ではなく、アジアやヨーロッパの多面的な知識と情報の交流の中で形成された思想と制度として理解しています。このような広い文脈で考察した神道史の研究成果は、2016年に著書『日本における近代神道の起源—征服された出雲の神々』（出版：Bloomsbury Publishing(英)）にまとめています。この単著では、近世初期から明治期まで神道は如何に多様な宗教的伝統から近代的な思想と組織に変わったかを分析しました。その変化の中心的一環として、出雲大社で祀られている大国主神をめぐる神話に注目し、この神が神道の近代化で果たした役割を

明らかにし、近代神道の特徴と問題性を解明しました。この研究は、東アジア地域における知的・政治的発展と西洋の植民地拡大の影響を含む、より大きな地政学的文脈の中に神道の形成を位置づけて、神道の思想的文化的な変遷を追う研究でした。

この研究を通して、多くの一次史料に触れる機会を得ました。神社の文書記録や物品資料、国や地方自治体の資料館の公開文書や資料、浮世絵、写真、物質文化に基づく広範なビジュアル資料が見つかり、これらの史料によって新しい研究ができただけでなく、前近代日本における様々な生活の様子を伺うことができました。

写真資料として、著者が2012年に造営修復中の出雲大社本殿の中で取らせていただいた写真があ



図1 江戸時代の大国主神/大黒天



図2 江戸時代の大国主神



図3 1931年9月開通した清水トンネル(川端康成『雪国』(1935)に登場する)



図4 北日本汽船会社のポスター「日本海を湖水化しよう」(1933)

ります。この写真に写っているのは江戸時代に使われた本殿の壁板ですが、そこに重要な歴史情報が入っています。江戸中期の大社祭神大国主神が七福神の一人の大黒天として描かれており、当時の大社は、大国と大黒(ダイコク)の同名を利用して習合的教義編成を行い、信仰を広めたことがこの写真で分かったのです(図1)。また、使われたビジュアル史料には、江戸期に布教に使われた大社祭神大国主神の神像がありました(図2)。

靖国神社を考える

出雲大社の研究の後は、靖国神社問題を取り上げました。研究のきっかけは、戦後日本の総理大臣の靖国参拝とその後の参拝違憲訴訟でした。明らかに日本憲法の政教分離原則に違反しているのに、靖国参拝が最高裁で一度も違憲と判断されていないことに疑問を感じたからです。2001~2006年における小泉純一郎元首相の靖国参

拝に対する違憲訴訟資料を調べ、宗教と信教自由との概念と戦後日本における靖国神社に対する多面的な考えの間にギャップがあること、そのギャップを埋めることが従来の国民国家の枠ではほぼ不可能であることを論じました。

「裏日本」を考える

今の研究テーマは、「裏日本」という言葉の歴史です。「裏日本」という言葉に出会ったのは、出雲大社の歴史を調べた時でした。明治期に出雲大社は天皇系の神々を代表する伊勢神宮と対立して敗北した歴史があります。その後、「出雲=敗者」という語り方は、日本海側地域の地域格差の文化的裏付けに利用され、日本海側地域の差別的なアイデンティティである「裏日本」の形成を助長することとなりました。「裏日本」は、日本列島の日本海に面している地域を指す言葉でしたが、「表日本」と呼ばれていた太平洋側地域の反対(または「他者」と

して、19世紀末から20世紀の70年代まで使われていました。「裏日本」は地理的な表現だけではなく、「表日本」と比べて経済的社会的発展が遅れ、文化的な発達が遅かった地域という意味合いを持つ言葉であり、「裏日本」言説の歴史は、近代日本の地域格差の歴史でもあり差別の歴史でもあります。今は、日本海側地域での資料調査と地域体験を積み重ね、「裏日本」言説に内在した近代資本主義的発展と国民国家の権力拡張の歴史(図3、4)を批判的にたどりながら、一つの地域に還元せず、複数の視点(アジア大陸、西洋、海)から日本海側地域の歴史を再評価し、地域の可能性を積極的に考えています。

ゼミ生に聞いてみた

鍾先生ってどんな人?



アメリカや中国、日本の大学で学んだ経験のある鍾先生は、とにかく知識が豊富でいろんな引き出しを持っています。世界の政治や経済などについて先生と話すと、自分とは違った視点から話をしてくださることも多く、物事を多角的に見る力がついたように思います。またゼミは就職活動を考慮してオンラインを併用する等、学生のことを常に考えてくださっていると感じます。

広い視野と思考力を身につける教育を

私は、中国、カナダ、アメリカ、シンガポールの大学で勉強と研究をしてきました。この経験を通じて、複数の視点から多面的に物事を捉えることの重要性を学びました。特に国民国家という境界線を越えた考え方は、今日のグローバル化されている世界においては不可欠だと痛感

しています。このような広い視点と考え方の獲得は、情報としての知識の取得より大学での学びそのものだと思います。公立小松大学の学生たちが広い視点と強い思考力を身につけられるように教育活動に励んでいきたいです。