

# 令和3年度東北大学新型コロナウイルス対応特別研究プロジェクト ポストコロナ社会構築研究推進支援事業 採択課題一覧

## 1. パンデミックをめぐる公共政策——ウィズコロナ／アフターコロナの地域社会と法政策



研究代表者  
法学研究科  
教授 飯島 淳子  
IIJIMA, Junko



共同研究者  
医学研究科  
客員教授 坪野 吉孝  
TSUBONO, Yoshitaka



共同研究者  
法学研究科  
教授 戸澤 英典  
TOZAWA, Hidenori



共同研究者  
法学研究科  
教授 橋本 敬史  
HASHIMOTO, Takashi



共同研究者  
法学研究科  
教授 伏見 岳人  
FUSHIMI, Taketo

## 2. 高度専門人材デジタル教育基盤に寄与するインタラクティブVR技能教育プラットフォームの開発



研究代表者  
歯学研究科  
教授 洪 光  
HONG, Guang



研究分担者  
電気通信研究所  
教授 北村 喜文  
KITAMURA, Yoshifum



研究分担者  
歯学研究科  
教授 江草 宏  
EGUSA, Hiroshi



研究分担者  
電気通信研究所  
准教授 高嶋 和毅  
TAKASHIMA, Kazuki

## 3. 貼る注射「ニードルポンパッチ」によるセルフケアシステム



研究代表者  
工学研究科  
教授 西澤 松彦  
NISHIZAWA, Matsuhiko



共同研究者  
医学系研究科  
准教授 山崎 研志  
YAMASAKI, Kenshi



共同研究者  
大学病院臨床研究推進センター(CRIETO)  
特任教授 中川 敦寛  
NAKAGAWA, Atsuhiro

## 4. 海洋天然物ライブラリーから得られた抗コロナウイルス活性化化合物の機構解明



研究代表者  
生命科学研究科  
教授 田中 良和  
TANAKA, Yoshikazu



研究代表者  
環境科学研究科  
教授 中谷 友樹  
NAKAYA, Tomoki



共同研究者  
災害科学国際研究所  
教授 奥村 誠  
OKUMURA, Makato



共同研究者  
環境科学研究科  
准教授 埴淵 知哉  
HANIBUCHI, Tomoya



共同研究者  
情報科学研究科  
准教授 藤原 直哉  
FUJIWARA, Naoya



共同研究者  
東北アジア研究センター  
助教 滕 媛媛  
TENG, Yuanyuan

## 6. 高効率標的RNA 消化機能付与型キメラ人工核酸によるCOVID-19 感染治療用核酸医薬の開発



研究代表者  
多元物質科学研究所  
大学院理学研究科(兼)  
教授 和田 健彦  
WADA, Takehiko



共同研究者  
災害科学国際研究所  
大学院医学系研究科(兼)  
教授 児玉 栄一  
KODAMA, Eiichi



TOHOKU UNIVERSITY

# パンデミックをめぐる公共政策ーウィズコロナ／アフターコロナの地域社会と法政策

## Public Policy to tackle Covid-19: In Search of Resilient and Sustainable Society in Tohoku



研究代表者  
法学研究科  
教授 飯島 淳子  
IIJIMA, Junko



共同研究者  
医学研究科  
客員教授 坪野 吉孝  
TSUBONO, Yoshitaka



共同研究者  
法学研究科  
教授 戸澤 英典  
TOZAWA, Hidenori



共同研究者  
法学研究科  
教授 橋本 敬史  
HASHIMOTO, Takashi



共同研究者  
法学研究科  
教授 伏見 岳人  
FUSHIMI, Taketo

### 研究の概要 (Project Summary)

COVID-19が浮き彫りにした日本社会が抱える諸課題を、公共政策の観点から、国内法制・行政・歴史的な脈に位置づけつつ考察する。特に、東北地方／宮城県／仙台市の実情に即した制度と運用の実際を検討することにより、ウィズコロナ／アフターコロナの持続可能でレジリエントな社会構築に当たっての東北モデルの提示を目標とする。

- ☆現行法制の検討：緊急事態に関する法改正の諸問題、感染症法・予防接種法／特措法の再検討
- ☆ソフトローという手法：行政立法という手法の功罪；自粛や要請を基本とする法制度の変容？
- ☆情報管理と利活用：個人情報保護法制とビッグデータの利活用の兼ね合い
- ☆制度の運用（と失敗）：地方公共団体の独自対策、中長期的な地域政策との接続  
科学と政治（専門家の関与）

COVID-19 has revealed (and deepened) social problems worldwide. Japan has adopted unique the "cluster-oriented" approach in-line with its own law system, administrative restraints, and cultural/ historical contexts. In so doing, it has succeeded to some extent. However, there are many problems yet to be solved. This research project aims to analyze these multifaceted issues facing Japan's legal and administrative systems. Adopting a glocal approach, focusing primarily on local (Miyagi/Sendai) contexts, our goal is to present a "Tohoku model" that can contribute towards the construction of a resilient and sustainable society with/after Covid-19.

- Japan's existing legal system and its limits: Constitutional restraints; current emergency measures; possible legislative amendments
- Soft law concerning Covid-19: Critical review of "administrative legislation" and the modification of private sector policies based upon "self-restraint"
- ICT management: Balancing the legal protection of personal information and big data utilization; critical issues of e-government
- Institutional problems: Successes and failures of local governments, long-term local policies for a sustainable society, politics of expertise (the role of experts)

HER-SYS? V-SYS?  
マイナンバー？

条例2000個問題...



緊急事態宣言？  
え、宮城独自？  
で、マンボウ？

COCOA??

MICA??



## 高度専門人材デジタル教育基盤に寄与するインタラクティブVR技能教育プラットフォームの開発

Development of an interactive VR skills education platform that contributes to the digital education infrastructure for highly-skilled professionals



研究代表者  
歯学研究科  
教授 洪 光  
HONG, Guang



研究分担者  
電気通信研究所  
教授 北村 喜文  
KITAMURA, Yoshifumi



研究分担者  
歯学研究科  
教授 江草 宏  
EGUSA, Hiroshi



研究分担者  
電気通信研究所  
准教授 高嶋 和毅  
TAKASHIMA, Kazuki

### 研究の概要 (Project Summary)

医師・歯科医師に代表される高度専門人材養成教育においては、器具・機材の使用法やその技術を習得し、それを体現しえるようになるための「**技能教育**」が欠かせない。これらの技能教育は対面指導が主流で遠隔学習が不可能であった。しかし、新型コロナウイルス感染症による社会構造が大きく変化する中、ウィズ・ポストコロナ社会における臨床技能教育の継続化・多様化・高度化を実現するためには、**高度専門人材教育基盤のデジタル技術を活用したデジタル・トランスフォーメーションが急務**である。

本研究では**学際異分野連携**のもと、サイバー&リアル・ハイブリッドスペースにおける豊かなコミュニケーション技術と**技能教育用高感覚提示VR実習シミュレーションシステム**からなる**インタラクティブVR技能教育プラットフォームを開発**し、その**教育効果の実証**により、**世界初のポストコロナ社会に対応した「先端技能・実習実験教育DX基盤」**の構築を目指す。

The “skill training” is the most important part for highly specialized human resources development such as physicians and dentists. Face-to-face instruction is the mainstream of such skill training, and remote learning has been impossible. However, in the new normal society, the digital transformation is urgently needed to realize continuous, diversified, and advanced clinical skills education.

The purpose of this study is to develop an interactive VR skills training platform consisting of rich communication technology in a cyber-real hybrid space and a high-sensory presentation VR practice simulation system for skills training. The final goal is to establish the "Advanced Skills and Practical Experiments Education DX Infrastructure" for the post-corona society.



# 貼る注射「ニードルポンパッチ」によるセルフケアシステム

Microneedle-Pump-Patch for Fast, Efficient Transdermal Dosing of Drugs and Vaccines



研究代表者  
工学研究科  
教授 西澤 松彦  
NISHIZAWA, Matsuhiko



共同研究者  
医学系研究科  
准教授 山崎 研志  
YAMASAKI, Kenshi



共同研究者  
大学病院臨床研究推進センター(CRIETO)  
特任教授 中川 敦寛  
NAKAGAWA, Atsuhiko

## 研究の概要 (Project Summary)

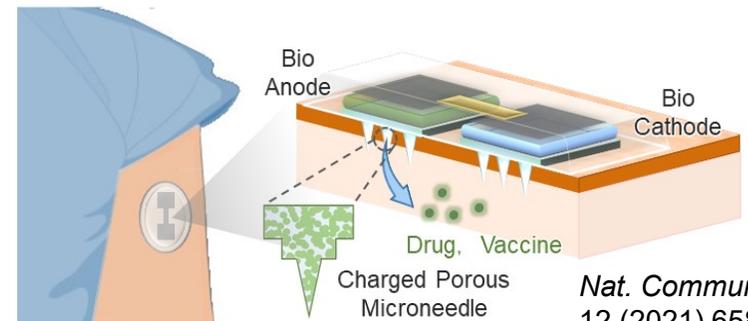
(日本語)

マイクロニードルが美容分野で急速に普及し、さらにリモート医療の要であるセルフメディケーション（自主服薬）や簡易ワクチン投与への利用拡大によって、ポストコロナのレジリエントな健康社会構築への貢献が期待されています。我々は、多孔性のポーラスマイクロニードルを開発し、電気で「流れ」（電気浸透流）が発生する性質を付与することによって、電気式の貼る注射「マイクロニードルポンプ」による多量・高速の注入、および皮下組織液の高速採取を可能にしました。さらにバイオ電池を搭載すると、オール有機物の使い捨て型ニードルポンパッチが実現しました。本プロジェクトでは、簡易ワクチンへの実用に向けて、本パッチによるワクチン投与の有効性と優位性を、動物実験によって実証します。

(English)

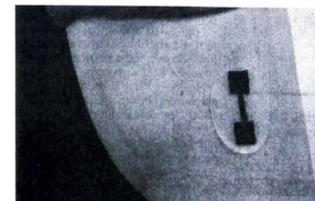
Microneedle-patches are rapidly widespread in the beauty field, and their expanded use for self-medication and simple vaccine administration is expected. We have developed a porous microneedle that can electrically generate a "flow" (electro-osmotic flow) to accelerate the transdermal penetration of drugs and vaccines. This "microneedle pump" can be driven by an enzymatic biobattery to realize totally organic disposable patch. In this project, through animal experiments, we will demonstrate the effectiveness and superiority of this pump patch for vaccination.

## Microneedle-Pump-Patch for Fast, Efficient Transdermal Dosing of Drugs and Vaccines

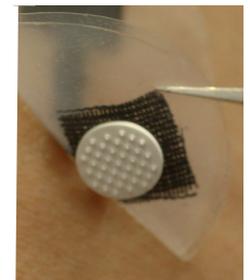


*Nat. Commun.*,  
12 (2021) 658.

## New patch may allow for self-administered vaccines



Japanese researchers have developed a "biobattery-powered microneedle patch" that allows vaccines to be absorbed quicker than with the patches currently available commercially.  
MATSUHIKO NISHIZAWA



*Japan Times* 2021.3.3

*Porous Microneedle*



TOHOKU  
UNIVERSITY

## 海洋天然物ライブラリーから得られた抗コロナウイルス活性化化合物の機構解明

Elucidation of molecular mechanism of anti-SARS-CoV2 molecule obtained from marine natural products library



研究代表者  
生命科学研究科  
教授 田中 良和  
TANAKA, Yoshikazu

### 研究の概要 (Project Summary)

我々の研究グループは、海洋生物から抽出された化合物のライブラリーから抗SARS-CoV2活性を有する分子のスクリーニングを行い、抗SARS-CoV2活性を有するタンパク質分子を取得しました。我々は、このタンパク質のX線結晶構造解析に成功し (Fig. 1)、さらにそのリガンド分子も同定しました。本研究では、クライオ電顕単粒子解析法によりこの稀有なタンパク質の抗SARS-CoV2活性発現機構を明らかにし、得られる知見に基づき、SARS-CoV2の治療薬を開発することを目指します。

Our research group screened molecules possessing anti-SARS-CoV2 activity from a library of compounds extracted from marine organisms, and successfully obtained protein having activity. Furthermore, we successfully determined X-ray crystal structure of this protein (Fig. 1), and further identified its ligand molecule. In this study, we aim to clarify the mechanism of anti-SARS-CoV2 activity of this protein by cryo-EM single particle analysis combined with knowledge of the previous studies. Furthermore, we aim to develop therapeutic agent against SARS-CoV2 using this protein.

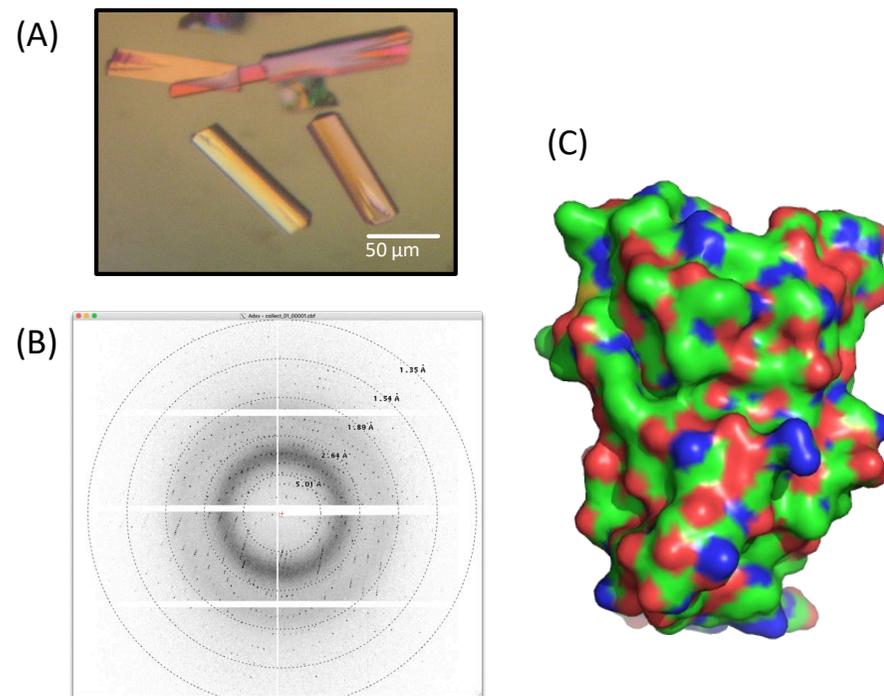


Fig. 1 Crystals of the protein having anti SARS-CoV2 activity. (A) crystals of this protein. (B) X-ray diffraction image. (C) structure of this protein.



TOHOKU UNIVERSITY

# 新型コロナウイルス対応における移動制限とその効果・影響の分析



研究代表者  
環境科学研究科  
教授 中谷 友樹  
NAKAYA, Tomoki



共同研究者  
災害科学国際研究所  
教授 奥村 誠  
OKUMURA, Makoto



共同研究者  
環境科学研究科  
准教授 埴淵 知哉  
HANIBUCHI, Tomoya



共同研究者  
情報科学研究科  
准教授 藤原 直哉  
FUJIWARA, Naoya



共同研究者  
東北アジア研究センター  
助教 滕 媛媛  
TENG, Yuanyuan

## 研究の概要 (Project Summary)

(日本語)

### 外出自粛要請による感染制御モデルの評価

- 感染拡大防止の効果と社会的影響の解明
- 今後の流行制御に向けた経験的・理論的整理へ

### 流行長期化に伴う新たな課題の出現

- 変異株、流行の長期化に伴う「自粛疲れ」等
- 復興を見据えた社会的・地域的格差への影響

(English)

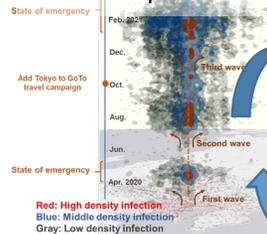
### Assessing the impacts of the Japanese model of self-restraint

- Effectiveness in preventing the spread of infection and its social impacts
- Acquiring empirical and theoretical knowledge for future epidemic control strategies.

### Emerging challenges associated with the long-term duration of the epidemic

- Mutant strains, "self-restraint fatigue" due to prolonged epidemic, etc.
- Impacts on social and regional disparities that could also be a problem during recovery phase.

### Infection spread



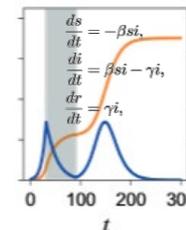
### Human behaviors



Social survey for micro-level analysis of social impacts



Theoretical epidemiological study



## 学際的研究による「自粛効果」の解明

- ① 人の動きと感染拡大の統計科学的分析  
- 時空間ビッグデータに基づく人々の行動と感染拡大のマクロな関連性の解明
- ② 個人の生活行動変化の社会科学的分析  
- 外国人を含め外出自粛で生じる地域格差・社会格差のミクロレベルからの解明
- ③ 感染拡大防止効果の情報科学的検討  
- 強制力の無い感染抑制が有効な流行制御戦略となりうることの理論疫学的解明

### Clarification of the "self-restraint effect" through interdisciplinary research

- ① Statistical analysis of human movement and infection spread  
- Using spatio-temporal big data to elucidate the macro-level relationship between changes in people's behavior and the spread of infection.
- ② Social scientific analysis of individual life behavior change  
- Micro-level elucidation of the regional and social disparities that can arise when various actors (including foreigners living in Japan) reacted differently to the self-refrain requests..
- ③ Informatics study of the effect on preventing the spread of infection  
- Theoretical epidemiology of how non-coercive infection control can be an effective epidemic control strategy with spatial and social feedbacks.

# 新型コロナウイルス感染症治療用核酸医薬の開発

## Application of Novel Chimeric Oligonucleotides for COVID-19



研究代表者  
多元物質科学研究所  
大学院理学研究科(兼)  
教授 和田 健彦  
WADA, Takehiko



共同研究者  
災害科学国際研究所  
大学院医学系研究科(兼)  
教授 児玉 栄一  
KODAMA, Eiichi

### 研究の概要 (Project Summary)

変異型も含めた新型コロナウイルスのゲノムRNAを高効率に切断しうる「高活性触媒的標的RNA切断機能付与型核酸医薬」を用いて、感染症をはじめとした幅広い疾患に対する治療薬開発を目指します。「低濃度でも高い薬効を示す核酸医薬：キメラ人工核酸」を開発し、安全・安心なポストコロナ社会構築に資する新しい核酸医薬戦略構築に向けた学理と技術の確立に挑戦します。

本プロジェクトを通じ、核酸医薬の深刻な副作用「オフターゲット効果」を回避し、効果的な薬効を発現可能なキメラ人工核酸の開発を、理学・工学・医学の分野融合研究により推進します。同時に東北大学からの次世代型創薬研究を牽引する優秀な次世代人財育成にも取り組みます。

This project aims to establish the science and technology for constructing a novel strategy of oligonucleotide therapeutics, which contributes to the construction of a safe and secure society in the post-corona era. Specifically, the project creates the “chimeric artificial nucleic acids (CANA),” which is a highly effective oligonucleotide therapeutics based on catalytic target RNA cleavage function. The CANA would apply to a wide range of diseases, including SARS-CoV-2 therapeutics. The CANA avoids the "off-target effect" side effect and exerts an effective pharmaceutical effect even when a low intracellular concentration. Through the progress of the project, the promotion of excellent next-generation human resources, who will lead the next-generation drug discovery research from Tohoku University, would be achieved.

