



平成 29 年 7 月 5 日

報道機関 各位

東北大学大学院工学研究科インフラ・マネジメント研究センター
東北大学大学院環境科学研究科

「コンクリートテクノプラザ 2017(JCI)」への 戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)に関する 出展のお知らせ

この度、東北大学大学院工学研究科インフラ・マネジメント研究センター及び大学院環境科学研究科では「コンクリートテクノプラザ2017 (JCI)」にて、内閣府戦略的イノベーション創造プログラム (SIP) の採択課題に関する研究開発技術を出展しますので、お知らせいたします。

つきましては、ご多用中とは存じますが、当日は取材を賜り、紙面、番組等でご紹介いただけますようお願い申し上げます。

ご取材にあたっては事前の申し込みは必要ございませんので直接会場へお越しください。

なお、先日開催されました「EE東北 '17」では、2日間のイベント開催期間中15,700名もの方々にご来場をいただき、大盛況のうちに終了いたしました。イベントへのご来場、並びに当大学ブースにお立ち寄り頂き、誠にありがとうございました。改めて、御礼申し上げます。

1. 日 時：平成 29 年 7 月 12 日 (水) 10:00～17:00
7 月 13 日 (木) 9:00～17:00
7 月 14 日 (金) 9:00～15:00

2. 開催場所：仙台国際センター（仙台市青葉区青葉山無番地）

3. 出展ブース：5

4. プレゼンテーション：平成 29 年 7 月 12 日 (水) 12:00～12:15

「東北インフラ・マネジメント・プラットフォームの構築と展開」

東北大学大学院工学研究科インフラ・マネジメント研究センター

センター長 久田 真

5. 出展内容

※①②③④⑤⑥⑦の概要は別紙資料を参照

《インフラ維持管理・更新・マネジメント技術》

- ① 東北インフラ・マネジメント・プラットフォームの構築と展開
(東北大学大学院工学研究科インフラ・マネジメント研究センター、
八戸工業大学、岩手大学、秋田大学、日本大学)
- ② 橋梁の打音検査ならびに近接目視を代替する飛行ロボットシステムの
研究開発
(東北大学未来科学技術共同開発センター 准教授 大野和則)
- ③ 道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装を目指し
た総括的研究
(東京大学大学院工学系研究科 教授 前川宏一)
- ④ 超耐久性コンクリートを用いたプレキャスト部材の製品化のための
研究開発
(岡山大学大学院環境生命科学研究科 教授 綾野克紀)
- ⑤ 高度なインフラ・マネジメントを実現する多種多様なデータの処理・
蓄積・解析・応用技術の開発
(東日本高速道路(株) 管理事業部 SMH 推進チームリーダー 上田 功)
- ⑥ 高感度近赤外分光を用いたインフラの遠隔診断技術の開発
(首都高技術(株) 津野 和宏)

《革新的構造材料》

- ⑦ 高温物質移動および組織の時間依存挙動のシミュレーション技術開発
(東北大学大学院環境科学研究科 教授 松原 秀彰)

【問い合わせ先】

東北大学大学院工学研究科インフラ・マネジメント研究センター
担当 鎌田、高橋

電話:022(721)5503

E-mail: staff-ime@ml.tohoku-ime.ac.jp

(⑦について)

東北大学大学院環境科学研究科

担当 寺坂

電話:022(795)4274

E-mail: sota.terasaka.d5@tohoku.ac.jp

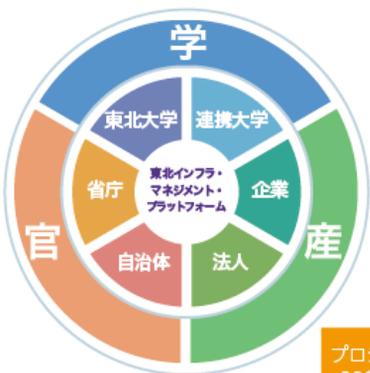


- 研究開発テーマ： 東北インフラ・マネジメント・プラットフォームの構築
- 研究責任者： 東北大学インフラ・マネジメント研究センター
センター長 久田真
- 共同研究グループ： 東北大学インフラ・マネジメント研究センター(IMC)、
八戸工業大学、岩手大学、秋田大学、日本大学

◆各県の拠点大学、IT専門家らが共同研究者として参画し、これまで以上に東北地方としてインフラ維持管理体制を強化する

研究開発項目(1)

東北インフラ・マネジメント
プラットフォームの構築



プロジェクト実施期間
2016～2018年度
プラットフォームは
その後も継続して運営

研究開発項目(2)

情報基盤の整備, 社会実装



研究開発項目(3)

成果の社会実装支援



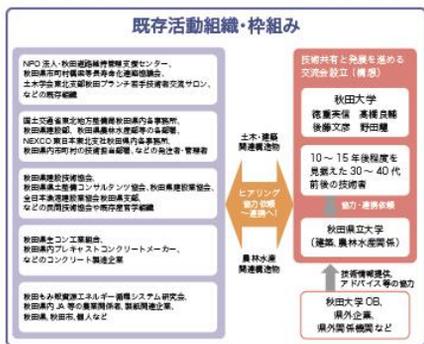
研究開発項目(4)

人材育成の枠組み構築



秋田大学の取り組み

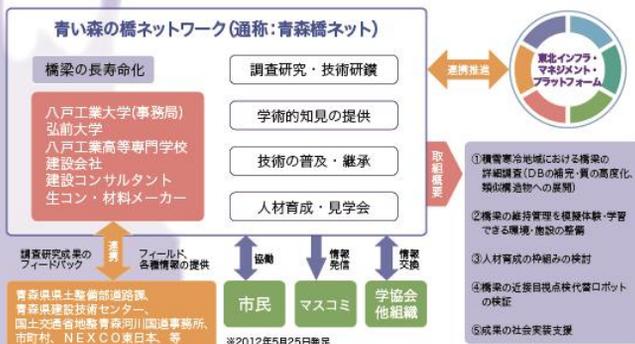
秋田県内のコンクリートの製造・維持管理技術の共有・発展について
(若手技術者交流・育成のための枠組み構築の構想)



お問合せ 秋田大学 工学部 理工学研究所 TEL: 018-889-2367 (昼間)

八戸工業大学の取り組み

地域の産官学連携によるインフラ維持管理技術の展開と人材育成



お問合せ 八戸工業大学 工学部 土木建築工学科 TEL: 0178-25-8058(両渡)

日本大学の取り組み

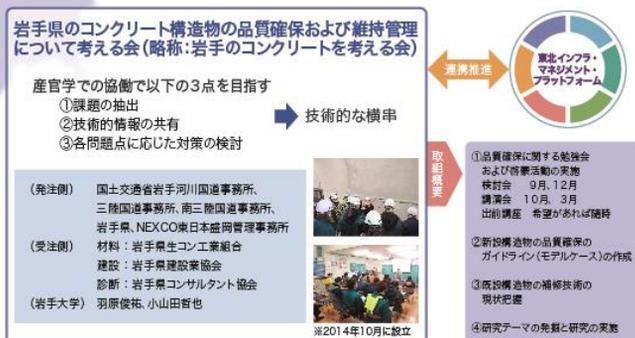
ふくしま発 産学官民の協働による「地域のインフラはみんなで守る」プロジェクト



お問合せ 日本大学 工学部 土木工学科 TEL: 024-956-8716(若城)

岩手大学の取り組み

岩手のコンクリート構造物の品質確保および維持管理に関する技術展開



お問合せ 岩手大学 理工学部 システム創成工学科 TEL: 019-621-6442(小山田)

50 橋梁の打音検査ならびに近接目視を代替する飛行ロボットシステムの研究開発



研究責任者 東北大学 未来科学技術共同開発センター 准教授 大野和則

共同研究グループ (株)リコー、千代田コンサルタント(株)、(一財)航空宇宙技術振興財団、東急建設(株)

研究開発の目的・内容

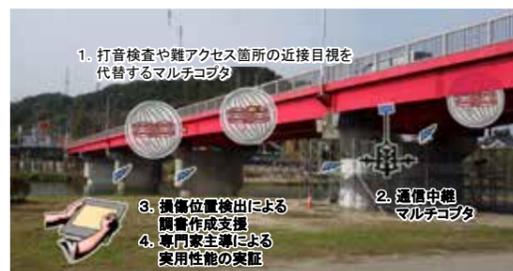
研究開発の目的

桁橋や床版橋の近接目視、打音検査を代替するドローン(マルチコプタ)の研究開発

- 点検車両のアームが届かない橋梁も従来と同程度の時間で点検
- 点検用の足場作成のコスト・期間を削減
- 最小限の交通規制で点検業務を実施
- 損傷箇所に関する調書作成を支援するソフトを開発

研究開発の内容

1. ぶつかっても落ちずに橋梁の奥まで入り込める点検用球殻ドローンの開発
2. 構造物に吸着して見通し外の点検用ドローンへの通信を中継する通信中継ドローンの開発
3. 点検映像に写った橋梁の損傷位置・程度の判定を支援する機能の開発
4. 点検・航空・建設の専門家主導による性能実証試験の実施



研究開発成果の最終イメージ

現状の成果①

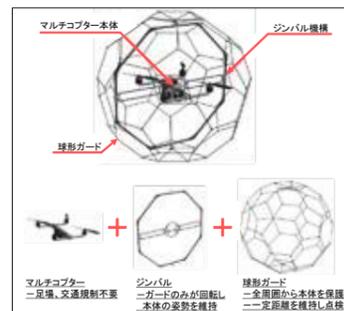
点検用球殻ドローンの開発 (東北大学)

球殻で保護されたぶつかっても落ちないドローン

H27国交省現場検証評価※

『従来必要だった人間用の足場や交通規制が原則不要』

『高解像度カメラで0.2mm幅の損傷(ひび割れ等)を撮影可能』



受動回転球殻ドローンの仕組み



橋梁の桁間に入り点検するドローン(直径0.95m、重量2.5kg)

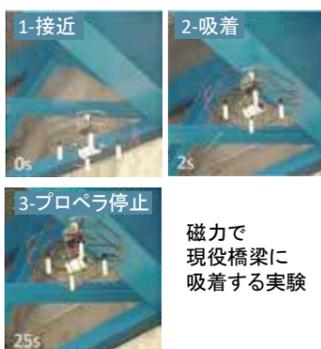
通信中継用吸着ドローンの開発 (東北大学)

橋梁外部に吸着し橋梁内部への通信中継を行うドローン

- 磁力で橋梁に吸着し、最小限の電力消費で、その場にどまり通信を中継
- 点検用ドローンへの通信を確保し通信途絶による事故を予防



通信中継ドローンの運用イメージ



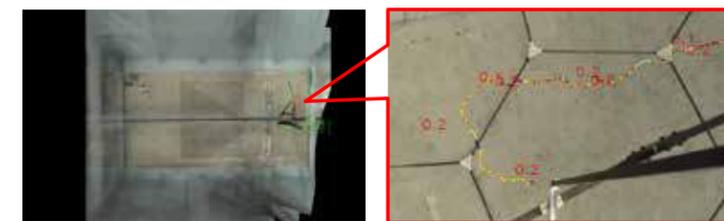
磁力で現役橋梁に吸着する実験

現状の成果②

損傷位置・程度の判定を支援する機能の開発 (東北大学、リコー)

ドローンが接写した映像から橋梁の展開図を復元し損傷を検出

- 画像処理により接写映像から橋梁の展開画像を自動復元
- 映像中の損傷が全体像のどこかを特定し調書(点検報告書)作成を支援
- ひび割れ等の判定をソフトで支援

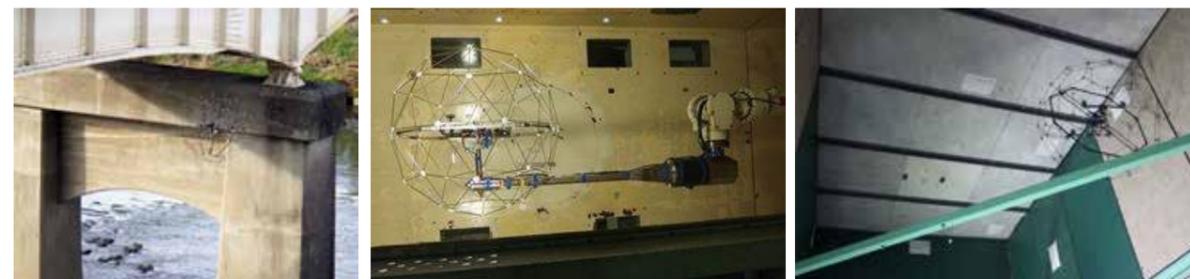


接写映像から復元した鋼橋床版の展開画像

接写画像上での床版のひび割れ検出

性能実証試験の実施 (千代田コンサルタント、航空宇宙技術振興財団、東急建設)

『現場で使える/使いたくなる』ツールとしてのロボット技術を目指し点検・航空・建設の専門機関が主導する性能実証試験を定期実施



実橋梁での点検試行

風洞での空力性能試験

人工気象室での天候耐性試験

最終目標

[開発の最終目標]

| 開発項目 | 最終目標 |
|----------------------------|---|
| 飛行ロボットを利用した橋梁の損傷箇所の空撮と打音検査 | <ul style="list-style-type: none"> ● 撮影対象:コンクリート橋、鋼橋 ● 点検に必要な機材を1BOX車で運搬 ● 到着後、15分程度で撮影機材の準備 ● 対象に合わせて軽量カメラを複数搭載し死角のない映像を取得(可搬重量300g) ● 1フライト10分程度、連続飛行で空撮 ● 1区間あたり30分~40分で空撮 ● 打音で損傷を確認 |
| 展開画像を利用した損傷の種類と箇所の特定と調書の作成 | <ul style="list-style-type: none"> ● 1区間あたり数~十数時間で複数の撮影映像から展開画像生成 ● コンクリート橋のひび、鋼橋の腐食など損傷の種類と位置を半自動で書き込み ● 損傷図、損傷写真作成支援ツールによる一連の点検調書の作成 |

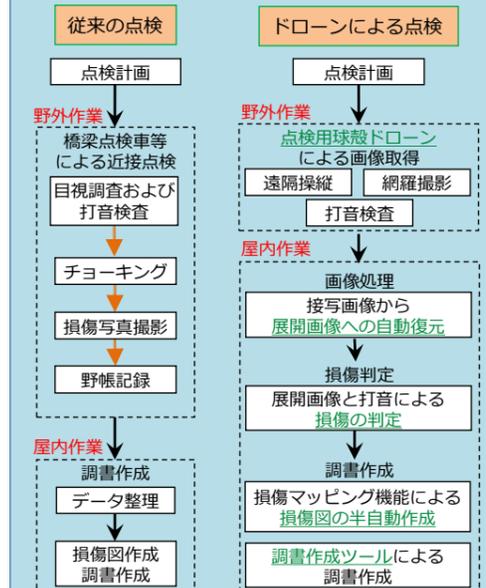
[本技術の社会実装イメージ]

参加企業・組織を中心に下記業務を行う

1. 橋梁点検飛行ロボットの製造、販売、リース、保守
2. 損傷画像解析ソフトの製造、販売、リース、保守
3. 操縦者・インストラクターの教育と資格認定

[橋梁点検を支援・一部代替]

交通規制を伴う点検作業をドローンを用いて点検、画像処理、調書作成ツールによる調書作成の簡略化



※ <http://www.mlit.go.jp/common/001125338.pdf>

57 道路インフラマネジメントサイクルの展開と国内外への実装を目指した統括的研究



研究責任者 東京大学大学院 工学系研究科 教授 前川宏一
共同研究グループ 東京大学、日本大学、(株)土木管理総合試験所、(株)NIPPO、東日本高速道路(株)、首都高速道路(株)、横浜国立大学、東北大学、京都大学、大阪大学、高知工科大学、高知工業高等専門学校、東京工業大学、筑波大学大学院、土木学会技術推進機構、北海道大学、首都高技術(株)、(一財)首都高速道路技術センター、九州大学

研究開発の目的・内容

研究開発の目的

- 大目標:** 道路インフラ(特に橋梁)の劣化損傷を的確に検出し、適切な維持管理を行うことで、維持管理費を抑えつつ、安心して暮らせる社会を実現する。そのために必要な以下の技術開発を行い、国内外で実装する。
- ハード技術の開発:** 道路構造物のライフサイクルコストの最小化を実現するために必要となる、評価・検査・補修・補強・更新技術を開発する。
- ソフト技術の開発:** 地方自治体等の道路事業・管理主体において、維持管理の合理化を実現するシステムを開発する。
- 国内外での実装:** 開発した技術・システムを、国内外の道路インフラ、地方自治体に実装する。国際展開のスキームを構築する。

研究開発の内容

- 道路構造物の維持管理合理化達成のための要素技術を開発する:** 3次元レーダー、マルチスケール統合解析、データ同化、生存時間解析、新設・更新用高耐久床版、ウォータージェット、仕上げ機械、表層品質評価試験機、防水材
- 道路管理者向けの維持管理システムを開発する:** アセットマネジメントシステム、管理データベース、人材教育システム、維持管理のPDCAサイクル
- 維持管理の合理化とビジネス化の両立を達成する:** 地方自治体の維持管理向けの入札・契約モデル、ビジネスモデル、自己点検・改善方法の提案
- 国際展開:** コンクリート構造物の維持管理に関する国際標準ISOの作成、アジア諸国における国際展開拠点の形成、開発技術の海外への情報発信

現状の成果①

コストのかかる道路床版の維持管理を合理化します



現状の成果②

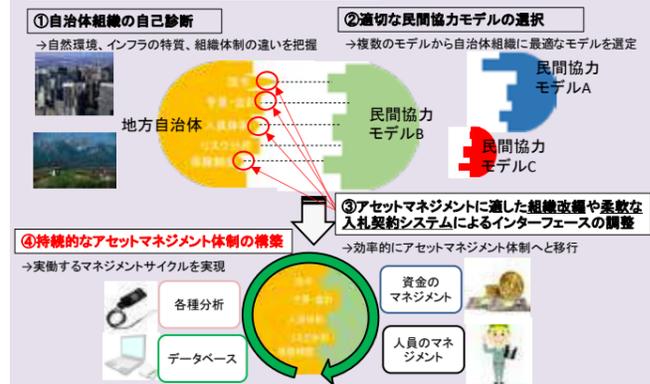
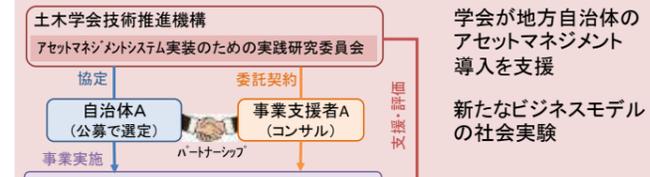
最適な維持管理システムのカスタマイズ・展開を図ります

道路管理者、地方自治体向けの維持管理システムを開発、試験運用

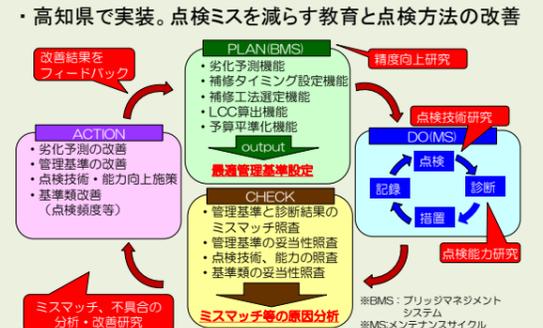
アセットマネジメントシステム開発

- 京都モデル(舗装、橋梁)→京都府、ベトナムで実装
- 阪大モデル(橋梁)→阪高への適用
- 高知モデル(橋梁)→高知県で実装、インドネシアで実装

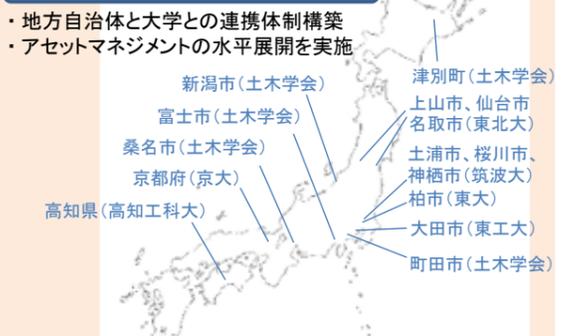
入札契約システムの開発



維持管理の改善サイクルの開発



アセットマネジメントの地方自治体への展開



最終目標

SIP 開発技術を国内外へ実装します

開発技術の国内への実装



海外展開 (北大、東大)

| | ～平成27年度 | 平成28年度 |
|-------|------------------------------|---------------------------|
| タイ | SIPオフィス分室を設置 セミナーを開催 | 品質実態調査 |
| ベトナム | ベトナムの大学でインフラ維持管理に関する講義を開始 | ベトナムの大学でインフラ維持管理に関する講義を開始 |
| ミャンマー | 劣化調査・分析 モニタリングを実施 | 橋梁データベース作成 |
| 他 | セミナー・点検デモを実施(カボネ) | 国内マニュアル類の英訳と配信 |
| ISO規格 | JCIで内容を議論 TC71 51会合で作成を宣言 | ISO規格案の提案 |

SIP開発技術の国際展開、国際標準化(ISO)



38 超耐久性コンクリートを用いたプレキャスト部材の製品化のための研究開発



研究責任者 岡山大学大学院 環境生命科学研究所 教授 綾野克紀
共同研究グループ オリエンタル白石(株)、ランデス(株)、JFEスチール(株)

研究開発の目的・内容

研究開発の目的

供用中の高速道路等で劣化が顕在化した部材を取替える大規模メンテナンス工事において、『交通規制の短縮』『確実な施工』『改修による耐久性向上』を実現するプレキャスト製品の開発を行う。

- PC (Prestressed Concrete) プレキャスト部材
⇒「防水層に頼らず」塩害・凍害に耐える床版を提供
- RC (Reinforced Concrete) プレキャスト部材
⇒優れた耐凍害性を「添加剤(AE剤)不要」で実現

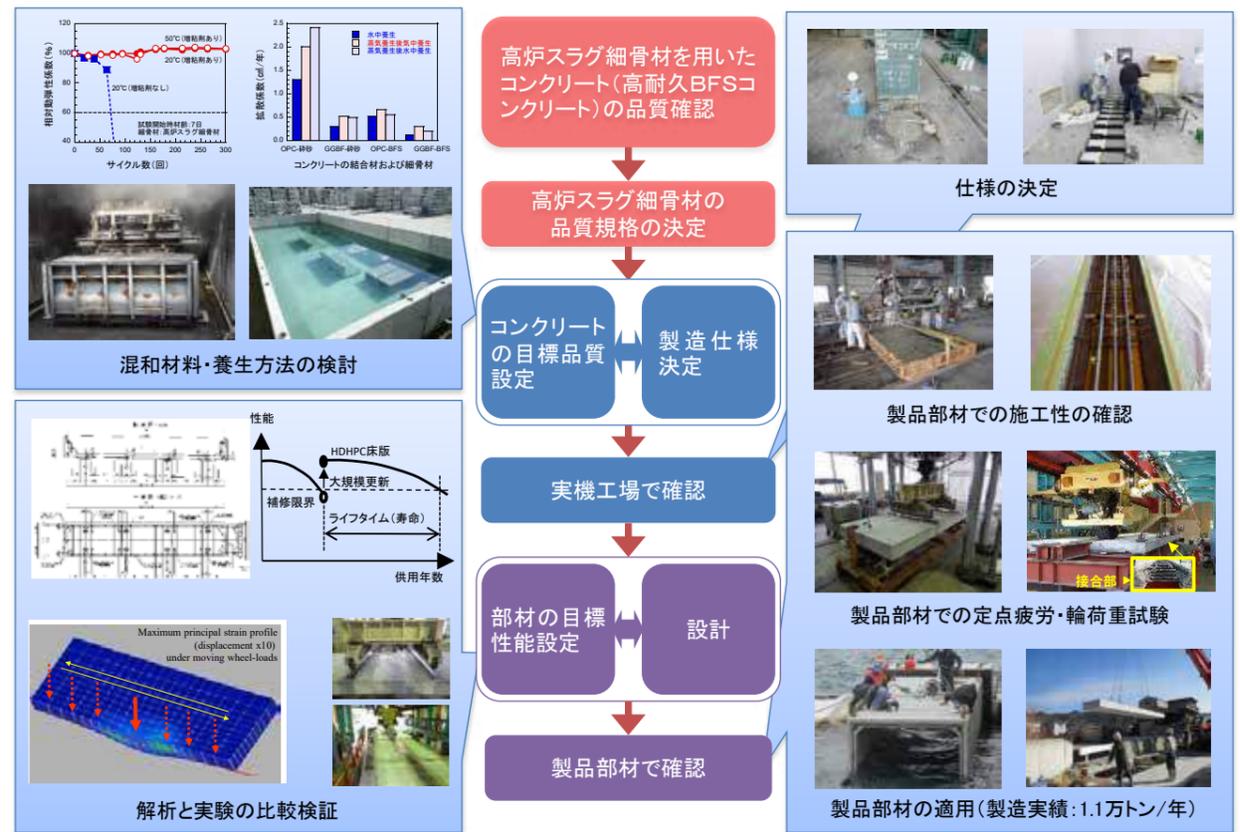
研究開発の内容

『BFSコンクリートを用いたPCa部材の製造指針』を学会で発刊し、指針に基づき実施工を行う。

- 高炉スラグ細骨材が、コンクリートの耐久性を著しく向上させるメカニズムの解明
- 超耐久性コンクリートに用いることが可能な高炉スラグ細骨材を全国で使える供給体制を確保
- 実験室と同品質のコンクリートを実際の製品工場で製造可能にする、製造方法/検査方法の確立と品質管理体制の構築

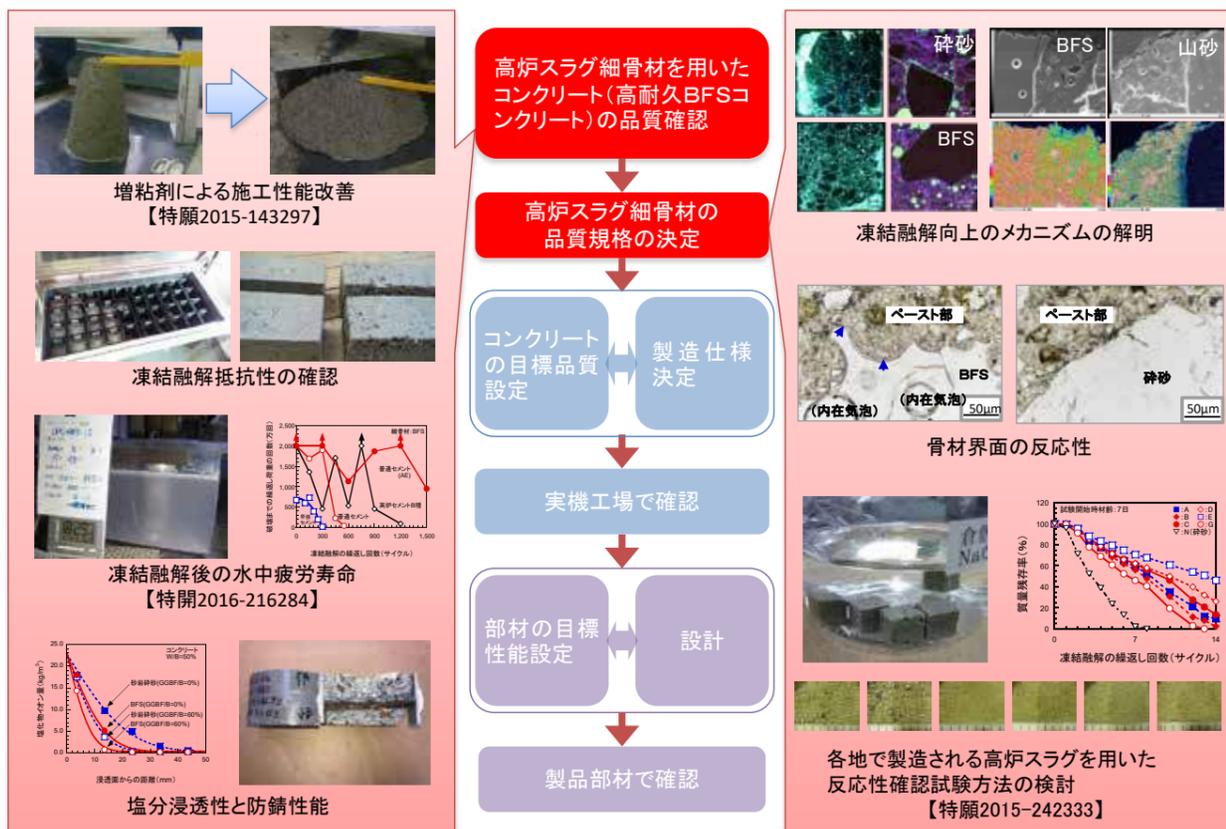


現状の成果②



現状の成果①

高炉スラグ細骨材



最終目標



42 高度なインフラ・マネジメントを実現する多種多様なデータの処理・蓄積・解析・応用技術の開発



研究責任者 東日本高速道路(株) 上田功

共同研究グループ (株)ソーシャル・キャピタル・デザイン、(株)横須賀テレコムリサーチパーク

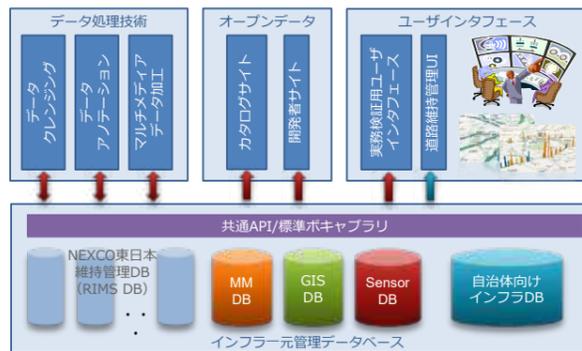
研究開発の目的・内容

研究開発の目的

- 1) **維持管理に関わるニーズと技術開発のシーズとのマッチング**: NEXCO東日本の維持管理業務を実証フィールドとして、業務上の課題/ニーズと技術的な課題を明らかにした上で、マッチする開発要件(シーズ)を設定
- 2) **新しい技術を現場で使える形で展開**: 現行システム、蓄積データ等の既存資産の有効活用を図るとともに、新しい技術を現場で実証・評価しながら段階的に実運用に導入
- 3) **予防保全による維持管理水準の向上**: 多種多様なデータの有効活用を図るため、経営、マネジメント、現場が機動的に情報共有し、的確な判断と円滑な執行を支援するデータの「利用」環境を開発
- 4) **低コストで実現**: 現行システムの活用、オープンデータの活用、標準的な技術の採用等に留意し、自治体業務に活用

研究開発の内容

- ・ 管理者の業務に合わせ、各種情報を**統合的に可視化**
- ・ オープンデータ等、外部との情報流通を実現
- ・ 業務に有効なデータ、分析手法、表現等を**DBに反映**
- ・ 実務で**利用中DBの課題**を把握し現実的な方針を設定
- ・ 各方面の**標準化**をインフラに適用して再構成し文書化
- ・ 業務での利用方法を想定し、**データモデル/API等**を設計
- ・ **現場実証**を踏まえて、段階的にデータを加工、補正
- ・ データクレンジング、マルチメディア加工を**極力自動化**



現状の成果①

成果①: IoTを想定したインフラ維持管理向けデータモデル、システムアーキテクチャとDB設計

■ 成果の概要

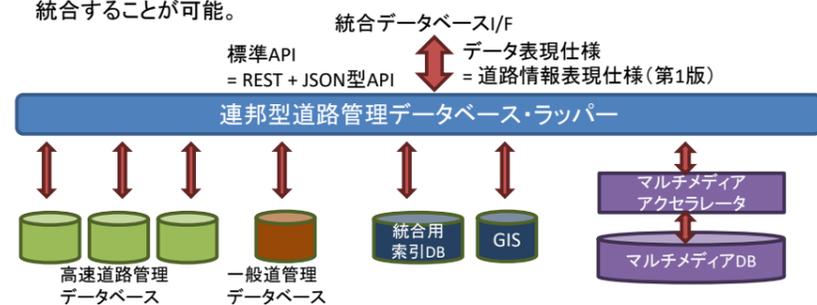
- (1) 過去に蓄積されたデータや今後想定されるセンサーデータなど、多種多様なデータの取得から活用までを対象としたインフラデータを管理するためのデータモデルを開発し、「道路情報表現仕様(第1版)」として整理。このモデルは、高速道路、国道、地方道など異なるインフラ管理者にも適用可能で、構造物の諸元とメンテナンス情報の両方を記述可能。
- (2) データベースソフトウェアに依存せず、複数種のデータベースをまたいで検索できるWebベースの「道路情報データベース共通API仕様(第1版)」を開発。

■ ニーズ・課題と本成果の有効性

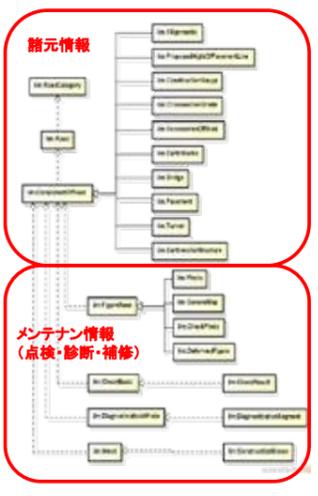
インフラ管理者は多種多様なデータを保有しているが、データ形式の互換性やデータ定義の違い等の問題があり、データの流通・活用が難しかった。本成果により、複数のデータベースに登録された地理情報を結びつけて検索するなど、データの統合や連携による有効活用が可能。

■ 技術的な新規性、優位性

多種多様なデータを組織間・業務間で流通・活用するためには、データモデルが必要不可欠であるが、道路維持管理の分野では、高速道路と一般道の両方を包括的に表現できるデータモデルはない。また、短時間・低コストで既存システムの稼働を維持しつつ、複数のデータベースを統合することが可能。



データ・モデル(データ構造化の一例)



構造物の「諸元」と「メンテナンス情報」の両方を記述できるデータ・モデル

現状の成果②

成果②: 現場の利用実態を踏まえた対話的なUIの開発

■ 成果の概要

「現状の成果①」で開発したDBを、API及びメッセージングを通じて活用し、現場での利用実態を反映した対話的なユーザーインターフェースを開発してDBの機能を検証するとともに、現場で実証可能な検証用のアプリケーションを開発。

■ ニーズ・課題と本成果の有効性

インフラ管理の現場では、本社、支社、事務所、現地などの中で、同時に同じ情報を共有すること、また、施設や位置に関連する情報を複合的な観点から把握することで、的確な判断が可能。本成果により、複数の現場、異なるデバイス間におけるリアルタイムのデータ連携と表示連携を実現。

■ 技術的な新規性、優位性

様々な維持管理現場のニーズに応えるマルチスケールUIを実現。複数の視点(ビュー)により管理対象物を多角的に連携表示し、より総合的な管理や意思決定を支援。また、複数拠点で維持管理を運用するケースに対応するため、分散管理されたマルチメディアデータを自動集約・同期させる機構を開発。



リアルタイム性確保のための「マルチメディアデータ・アクセラレータ」の機能

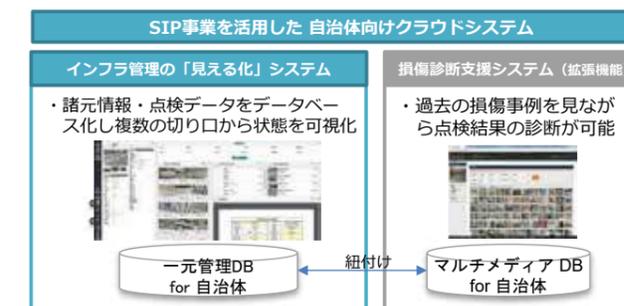
最終目標

① SIP成果を活用した製品・サービスの概要

地方公共団体等のインフラ管理者が点検・診断したデータ(テキスト・画像等)をDBに蓄積し、統合的な分析・評価を行う事で、自治体等のインフラ管理を支援する仕組みを構築。市町村・政令指定市・都道府県など個別のインフラ管理者毎の規模・財政力等に応じて柔軟に対応するため、ソーシャルキャピタルデザイン社がクラウドシステムとして提供。クラウドシステムをベースに地域大学等と連携して点検・診断に対する技術支援やデータクレンジング等も提供。

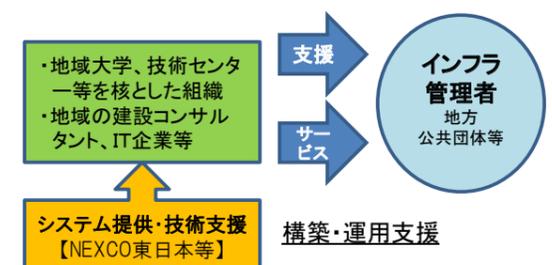
② 社会実装時の運用形態

地域大学や技術センター等が、本クラウドシステムをベースに、インフラ維持管理データを活用した業務改善や技術アドバイス、人材育成等のサービスを地元自治体に提供。(平成29年度から、東北大学、山形県で実施予定) 各地域の建設コンサルタントやIT企業等が本システムを活用して各地域単位でサービスを提供することも想定。



③ 本事業による効果(雇用促進等)

点検・診断に係るコンサルタント、補修アドバイスを行う建設会社、DB・UIを開発・保守するIT系企業、技術的アドバイスや分析をサポートする大学研究者等の雇用促進。



10 高感度近赤外分光を用いた インフラの遠隔診断技術の開発



研究責任者 首都高技術(株) 津野和宏
共同研究グループ 首都高技術(株)、(国研)産業技術総合研究所、東北大学、富士電機(株)、住友電気工業(株)

研究開発の目的・内容



研究開発の目的

コンクリート劣化因子を遠方から測定
⇒ 接近不要、足場不要、交通規制不要
1次スクリーニングで損傷の予防・早期診断
⇒ 点検コスト削減、長持ちするインフラ

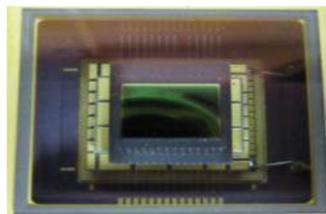
研究開発の内容

・ 遠方分光分析技術
・ 1次スクリーニング技術
・ 微量な劣化因子を計測 } 劣化因子物質の分布 (水分・フリーデル塩)
①精密検査箇所特定 ②予防保全・補修計画のための計測器

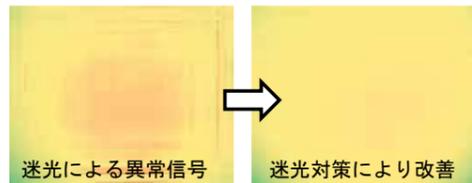
現状の成果①

装置・実装技術

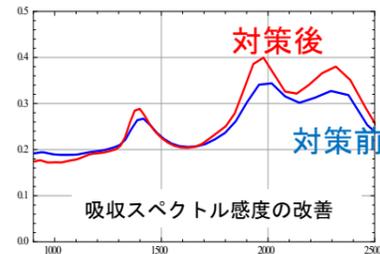
<近赤外分光の検出器>



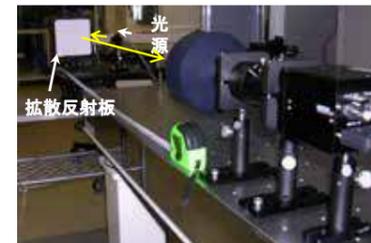
1.0~2.35 μmの広帯域近赤外センサーを採用。



本プロジェクトで迷光対策を実施。より高精度、高感度な検出を実現しました。

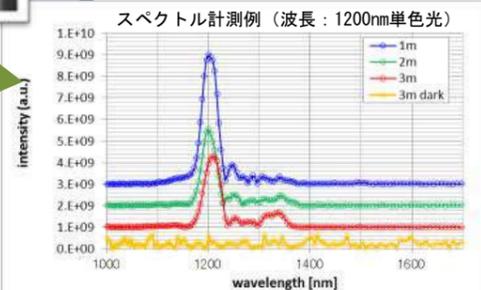


<遠方分光分析光学系>



本プロジェクトで遠方測定可能な光学系を開発。

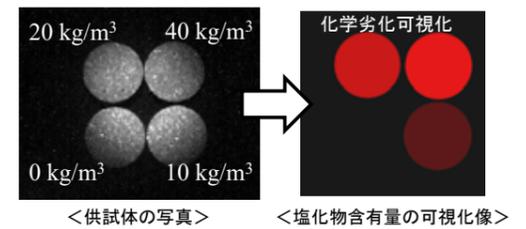
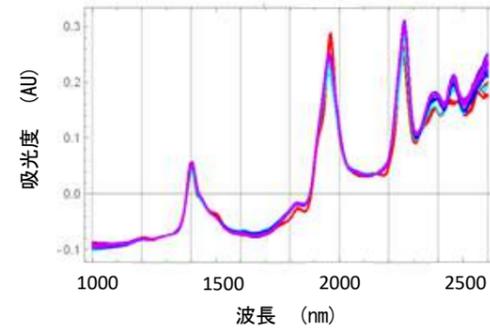
独自技術による干渉計とフーリエ分光法により従来の分光器よりも1000倍高感度
正確なスペクトル取得により高精度な化学分析技術を実現
3m遠方から瞬時に近赤外スペクトルを取得



現状の成果②

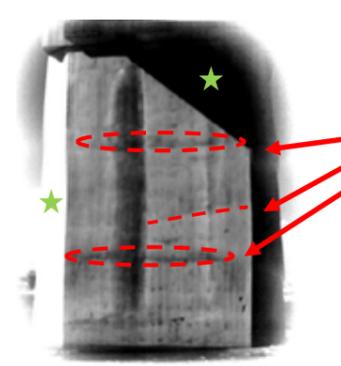
コンクリートの分析

○ ケモメトリクスにより塩害を定量化



左図中の数字は、供試体に含有させた塩化物イオン量。右図の赤色はPLS解析の因子得点を画面表示したもの。黒は塩害なし。赤が濃い程塩害の度合いが高い。

○ 橋脚の水分分布の可視化



水分の含有量を検出し、モノクロの濃淡で可視化。

表面の水分が多いほど黒く表示される。

★本測定条件では、光量が飽和および不足する領域での水分含有量が計測できない。

今後、橋脚表面の塩害が評価できるようカウンター図化機構を実装する予定。

最終目標

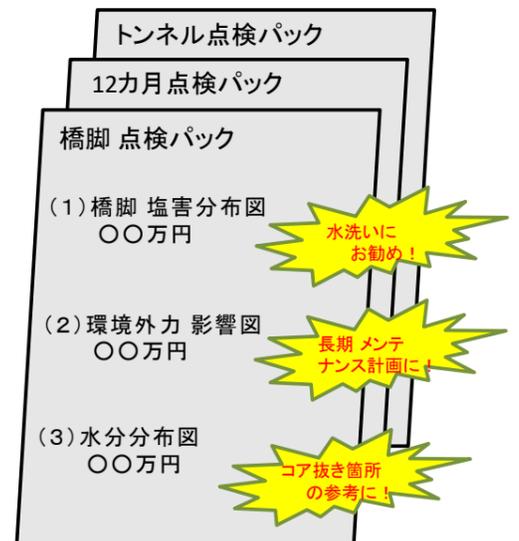
最終数値目標

- 1、3m離れた位置からコンクリート表面を診断 (水、塩化物)
- 2、エリア1m×1mあたり10秒で測定
- 3、装置重量5kg以下

事業化イメージ

- 1) 鉄筋コンクリート構造物の1次スクリーニング点検に利用可能
- 2) 劣化予防の長期メンテナンス計画の根拠資料

インフラ点検サービス (コンサルティング付き)



点検活用イメージ



遠方からの1次スクリーニング結果(劣化因子の濃度分布)をカウンター表示。重要点検箇所を抽出して予防保全を省力化。



http://www.jst.go.jp/sip/k03/sm4i/index.html

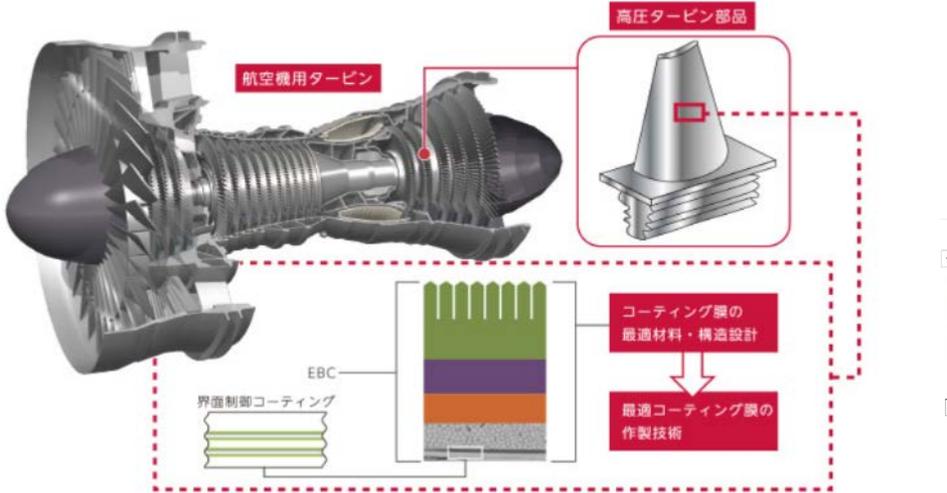
別紙

高温物質移動および組織の時間依存挙動のシミュレーション技術開発
—セラミックスコーティングの材料設計ツールを目指して—

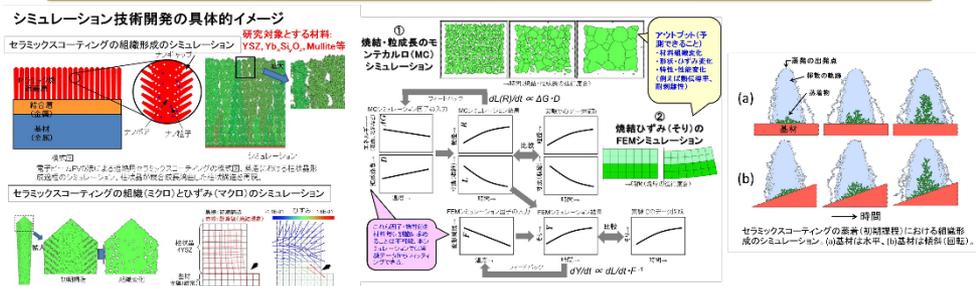
ユニット番号: D68 東北大学大学院環境科学研究所 松原秀彰、寺坂宗太

事業(実用)化目的
航空機エンジン、発電タービン等の高温・高圧部品に適用されるセラミックスコーティング等について、それらの特性・信頼性の改善や、材料製造プロセスの最適化などの実用的ニーズに応えるためのシミュレーション技術の開発研究を行う。そしてセラミックスコーティングの新材料開発のための時間を短縮できるツール(モジュール)を開発させる。

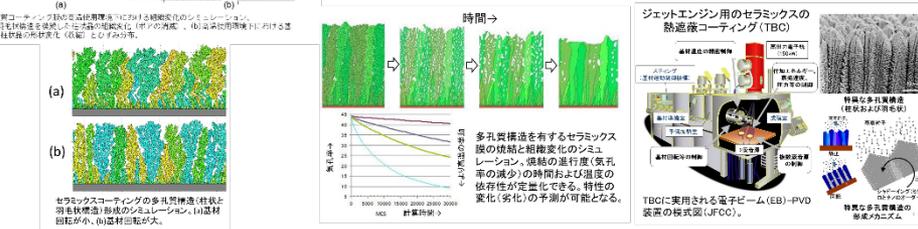
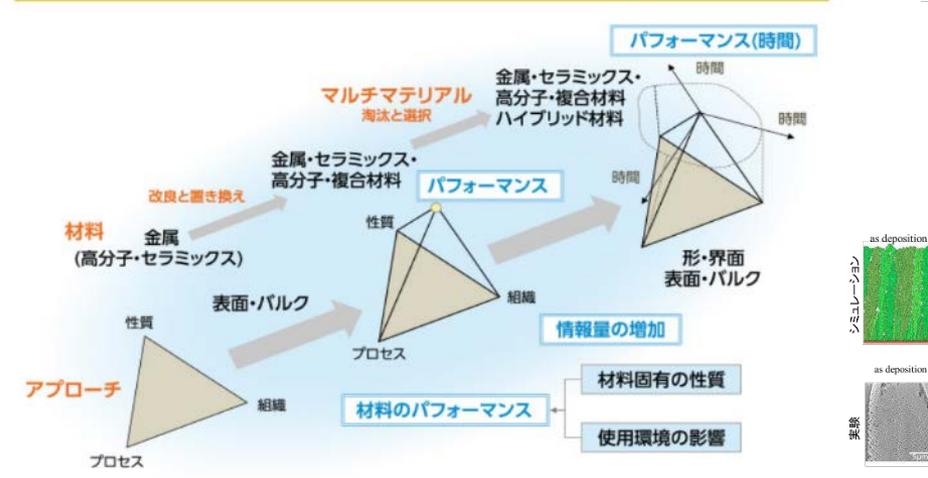
研究開発目標
モンテカルロ法および有限要素法さらにはそれらを連携させた高温物質移動および性能予測のシミュレーションによって、多孔質セラミックスコーティング膜の高温使用環境下における組織変化(気孔消滅等)さらには特性変化や剥離の予測・解析技術を確立する。国際連携(米国等)の研究として、セラミックスコーティングの損傷解析シミュレーションを開発する。



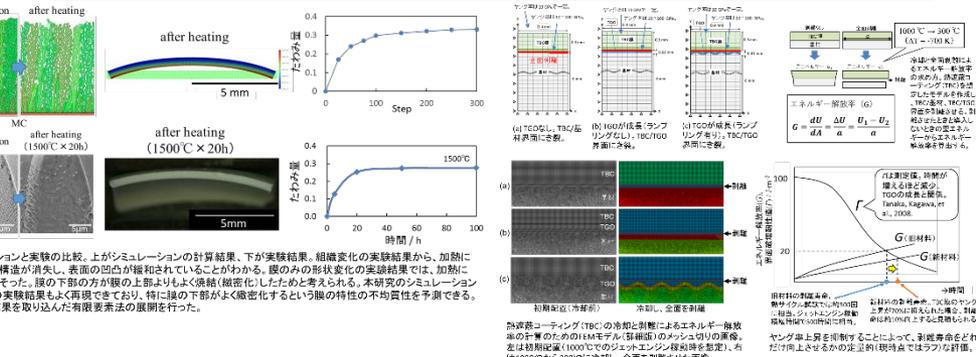
研究開発の概要



マテリアルズインテグレーション



最新の研究成果



SIP革新的構造材料のマテリアルズインテグレーションでは、プロセス、組織、性質という従来の材料研究に加えて使用時のパフォーマンスを導入し、求められるパフォーマンスの実現・解決に必要な基礎基盤技術と結び付けます。
材料種類の壁を超えたマルチマテリアル時代にも役立つことを視野に入れています。