



フューチャー・デザインに基づく 未来教育

【内容】

1. FD × Natech

- 大阪ベイエリアNatech 防災研究イニシアティブ
- フューチャー・デザインに基づくリスクコミュニケーション

2. FD × ○○

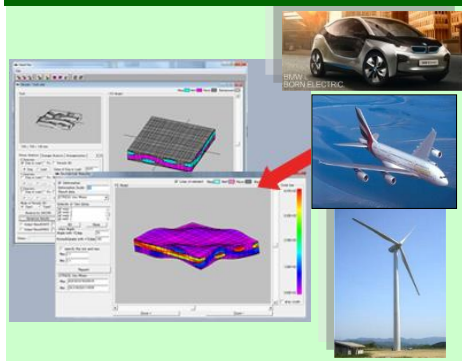
- FD × 高校生
- FD × 事業戦略

大阪大学大学院工学研究科
ビジネスエンジニアリング専攻 教授
倉敷 哲生

信頼性工学・複合材料工学に基づくシミュレーション・評価技術の創成

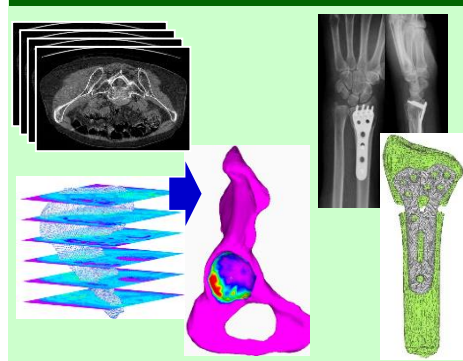


先進複合材の力学的特性評価
 ～より軽量・高強度・
 高信頼性の発現へ～



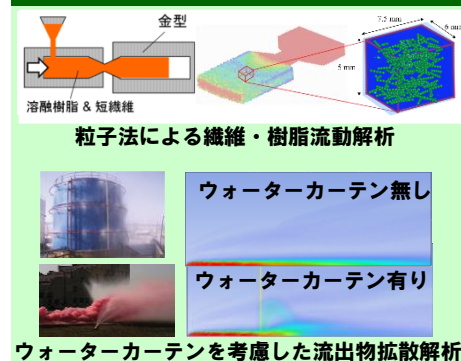
(提携先：材料メーカー、車両メーカー等)

イメージベースモデリング
 ～画像に基づき
 生体をシミュレーション～



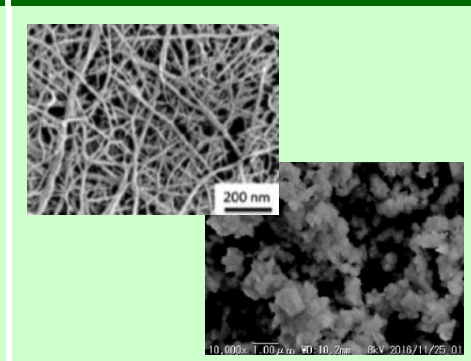
(医学部、人工関節メーカー等)

マルチスケールモデリング
 ～樹脂のミクロな流れから
 マクロな大気拡散まで～



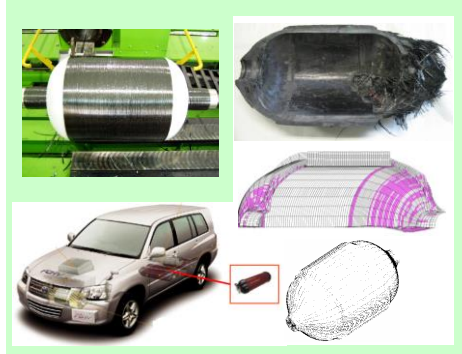
ウォーターカーテンを考慮した流出物拡散解析 (阪大他専攻、プラントメーカー等)

異種材接着接合・表面改質
 ～ナノファイバー・ナノ粒子配合
 による傾斜機能発現へ～



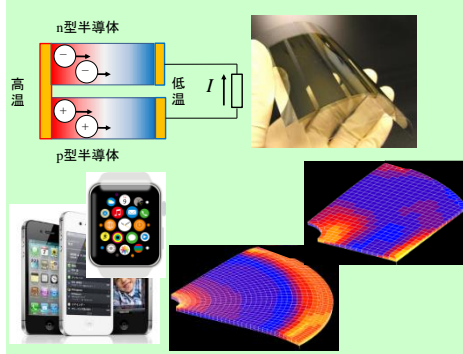
(材料メーカー、産総研等)

信頼性の点から設計・評価
 ～水素社会に向けた
 水素貯蔵タンク的设计～



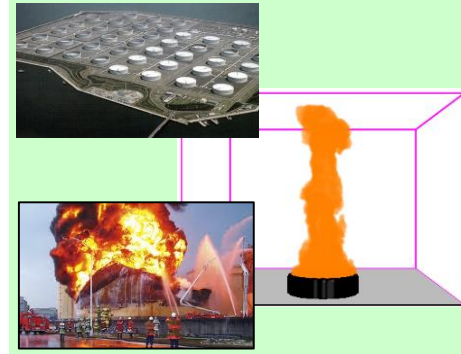
(圧力容器メーカー等)

電子デバイス部材の信頼性評価
 ～熱電特性・長寿命化・
 高性能化へ～



(エレクトロニクスメーカー等)

災害シミュレーション
 ～想定外事象に対する
 防災策・安全性の評価へ～



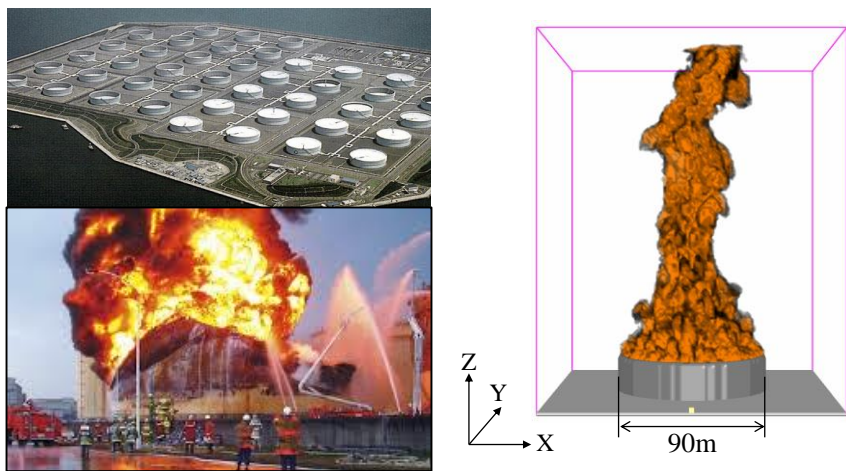
(プラントメーカー等)

**フューチャーデザインによる
 ワークショップ・デザイン**
 ～防災・リスクコミュニケーション～

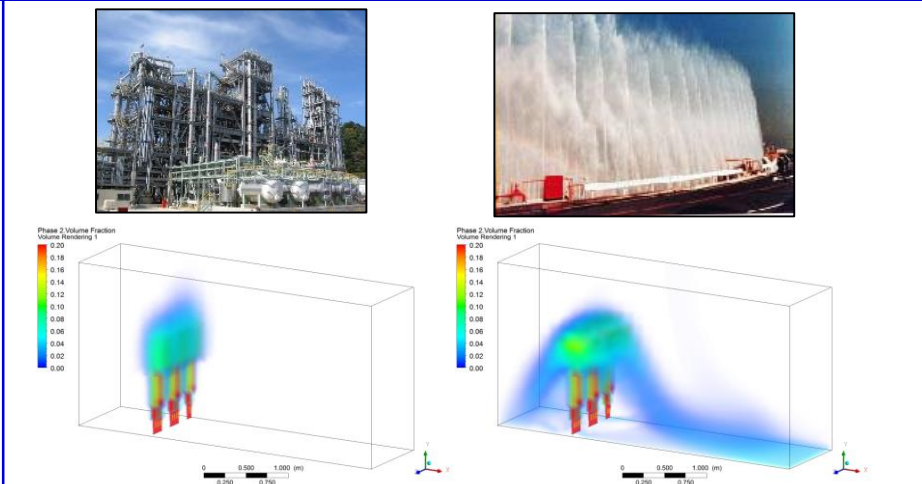


(自治体、NPO等)

大型タンク火災のふく射熱評価シミュレーション ～最悪事象に対する防災策・安全性の評価～



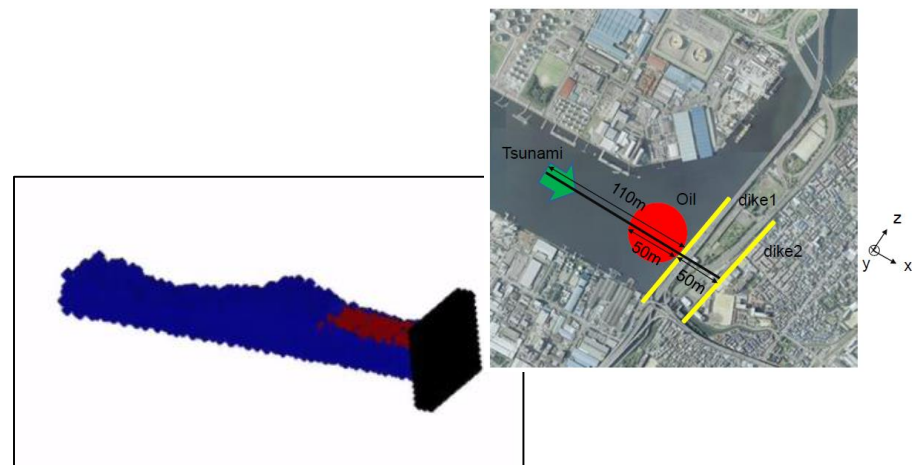
有害ガスの拡散防止シミュレーション ～ウォーターカーテンによる減災効果～



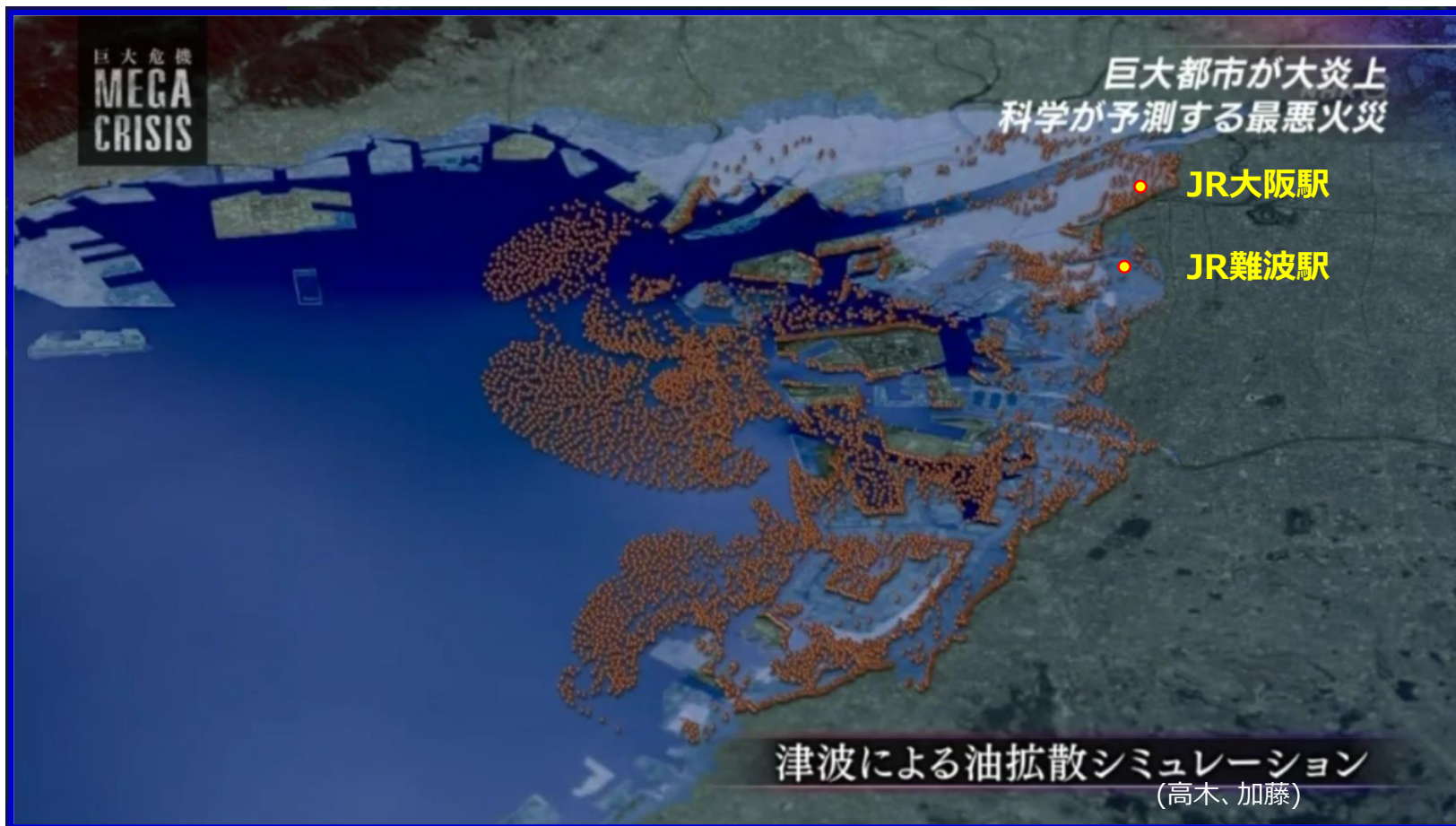
水上における液面火災の評価 ～津波火災を想定し、実験・解析から評価～



粒子法による津波被害のシミュレーション ～漏洩油が津波により市街地に及ぼす影響～



津波による油拡散



**「NHKスペシャル シリーズ巨大危機 MEGA CRISIS
#4 “地震大火災”があなたを襲う ～見えてきた最悪シナリオ～」
(H29.1/22放映)**

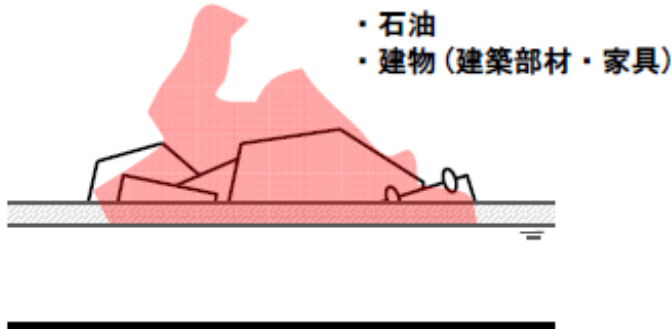
自然災害起因の産業事故

(Natech: **N**atural-hazard triggered **tech**nological accidents)



津波火災

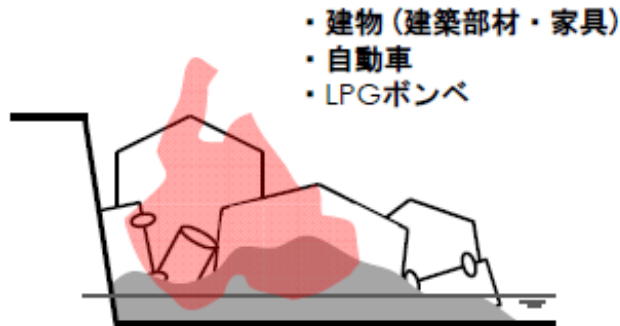
➤ 石油流出火災



気仙沼湾
(海上火災のため延焼面積は未把握)



➤ ガレキ集積火災



山田町 (17ha), 大槌町 (12ha),
気仙沼市鹿折 (11ha) など



大阪ベイエリアNatech防災研究イニシアティブ

発災メカニズムの検討とシミュレーションモデルの開発

- ・石油タンクのスロッシングによる油の溢流
- ・タンクに及ぼす流体力の算定と破壊のモデリング
- ・タンクの火災の発生モデル



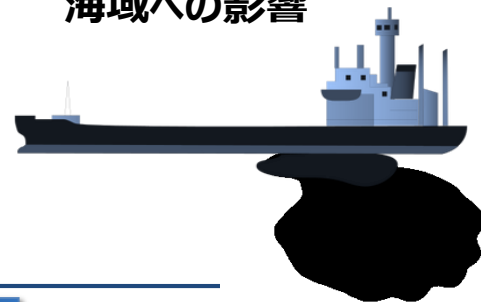
陸域への影響



影響伝播過程解明と統合型ハザードモデルの開発

- ・津波伝播と流出油拡散・津波火災のシミュレーション
- ・熱放射と物質拡散シミュレーション
- ・海上船舶の避航・漂流・衝突シミュレーション

海域への影響



減災防災対策

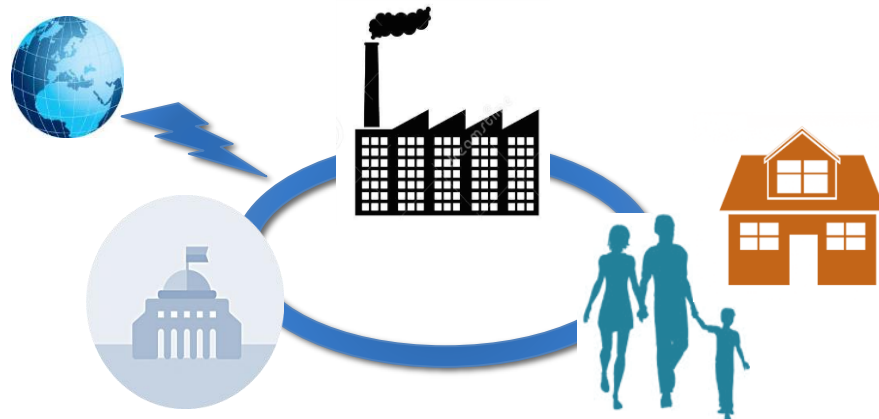
(海域)

- ・フレキシブルパイプによる遡上津波の減勢
- ・地形改変による津波の減勢
- ・油吸着材による津波火災の抑制
- ・ウォーターカーテンによる熱・危険物質の拡散防止
- ・船舶への油流出情報の提供システム

(陸域)

- ・盛土による津波侵入の防止・低減
- ・ウォーターカーテンによる熱・危険物質の拡散防止
- ・貯蔵タンクの発災防止対策

- ・企業と行政・地域住民の**リスクコミュニケーション**
- ・Natechに対するソフト防災のあり方を検討
- ・**国際協働**による産業防災の推進



【参考】大阪ベイエリアNatech 防災研究イニシアティブメンバー

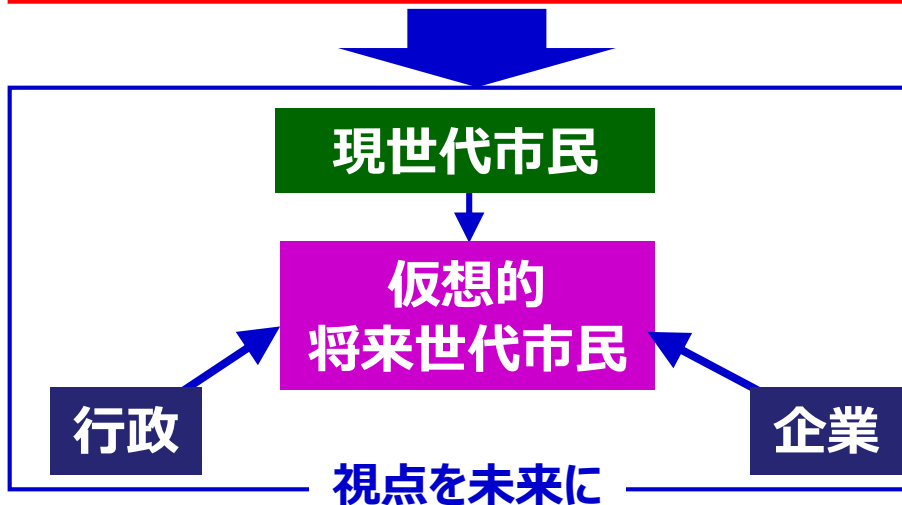
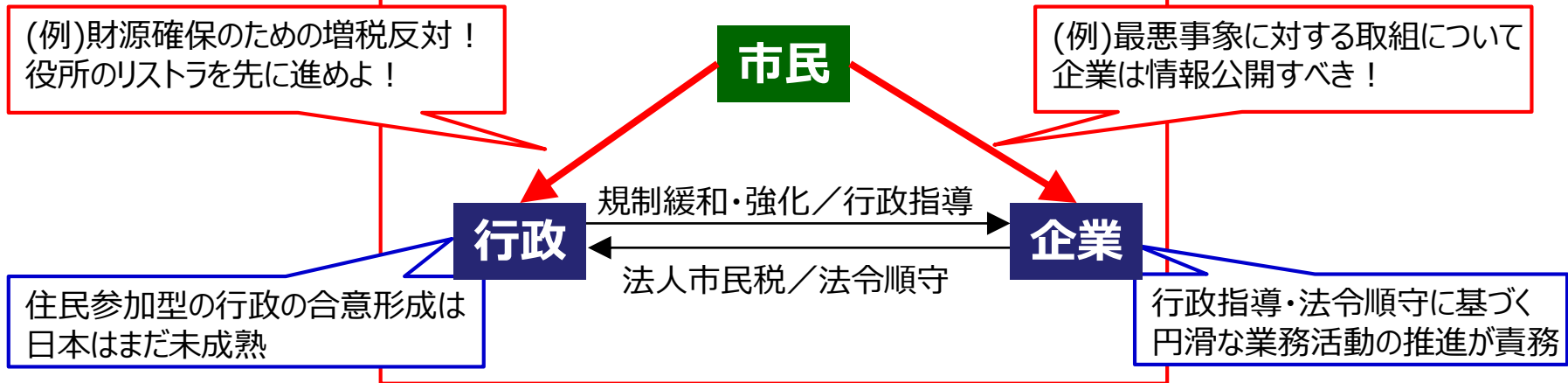
	所属	メンバー(敬称略)
大阪大学	工学研究科 地球総合工学専攻(船舶海洋)	青木伸一(代表)、鈴木博善、千賀英敬
	工学研究科 地球総合工学専攻(社会基盤)	荒木進歩、入江政安、佐々木勇弥
	工学研究科 ビジネスエンジニアリング専攻	倉敷哲生、石丸裕、向山和孝
他大学	神戸大学 大学院海事科学研究科	古荘雅生
	神戸大学 海洋底探査センター	橋本博公
	横浜国立大学 大学院工学研究院	高木洋平
	京都大学 防災研究所	Ana Maria Cruz、西野智研
	大阪府立大学 大学院 航空宇宙海洋系専攻	有馬正和
	上海海事大学	高欣佳
研究所	海上・港湾・航空技術研究所	千田優、藤田勇、城田英之、吉江宗生、
	土木研究センター	
企業	関西設計株式会社、株式会社ニュージエック	
個人	神戸大学 名誉教授	
	高石市議会議員	
行政	国土交通省 近畿地方整備局 港湾空港部、 大阪府 政策企画部 危機管理室、 大阪府 港湾局 総務企画課、 堺市消防局、海上災害防止センター西日本支所	



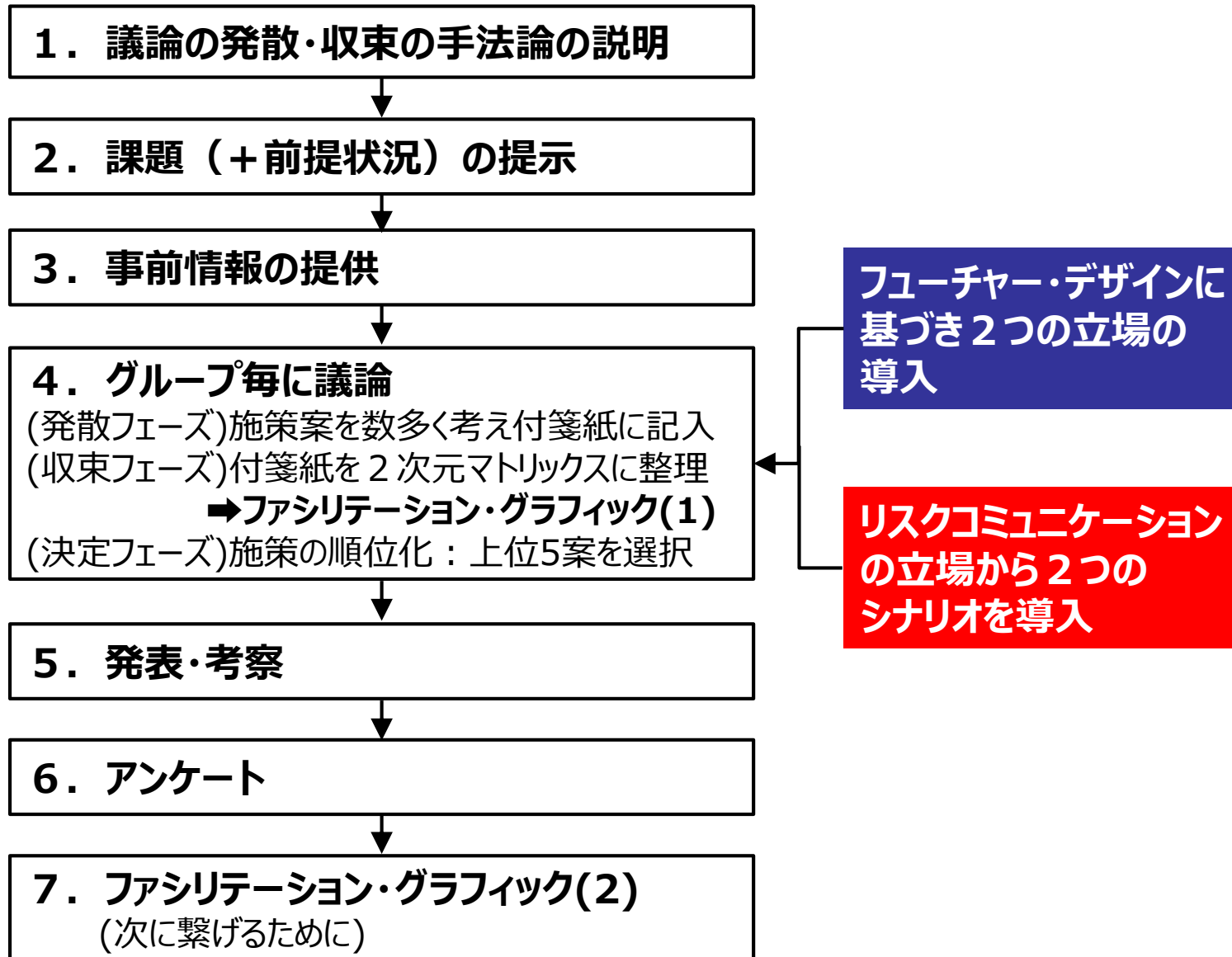
市民・行政・企業におけるリスクコミュニケーション



3者で合意形成？ 対立？



フューチャー・デザインに基づき多様な知を集積し、視点の変化・行動変容を促すリスクコミュニケーションの場を持続的に行う仕組みの確立を目的とし、
①シナリオ・デザイン、②ワークショップ・デザイン、③ファシリテーション・グラフィックを検討。



【ワークショップ課題】

貴殿は大阪府X市（大阪湾臨海部に隣接）の住民です。
2060年のX市に必要な施策案を提言し、自治体と共に
「X市2060ビジョン(仮)」を策定することを考えましょう。



【前提条件】

- ・現在に比べ、2060年では少子高齢化社会であると想定。
(年少人口は4割減、生産年齢人口は3割減、高齢者は2割増と想定)
- ・205X年に南海地震は発生するものと想定。

①事前情報

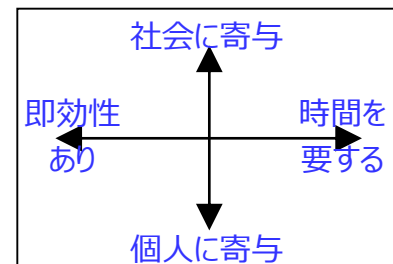
ポイント「多過ぎず、専門過ぎず」

- 市の基本情報
(地理、市の財政力など)
- 市の現状の施策
(土地利用構想、総合計画)
- 2060年の未来
(人口統計予測、日本の課題)
- 震災関連情報
(地震発生確率・市のハザードマップ)
- 津波火災情報(動画上映)

②ファシリテーション・グラフィック

ポイント「次のワークショップに繋げる」

- ワorkshop中
マトリクスによる整理
- ワorkshop後
自助／共助／公助
に分けて整理



	自助	共助	公助
事前対応			
災害時対応			
復興時対応			
災害に関係が薄い施策			

ワークショップの風景



- 大阪大学 技術職員 対象
(参加者31名: H29.6/28)



- 大阪大学 工学部3回生 対象
(H29年度より毎年実施)



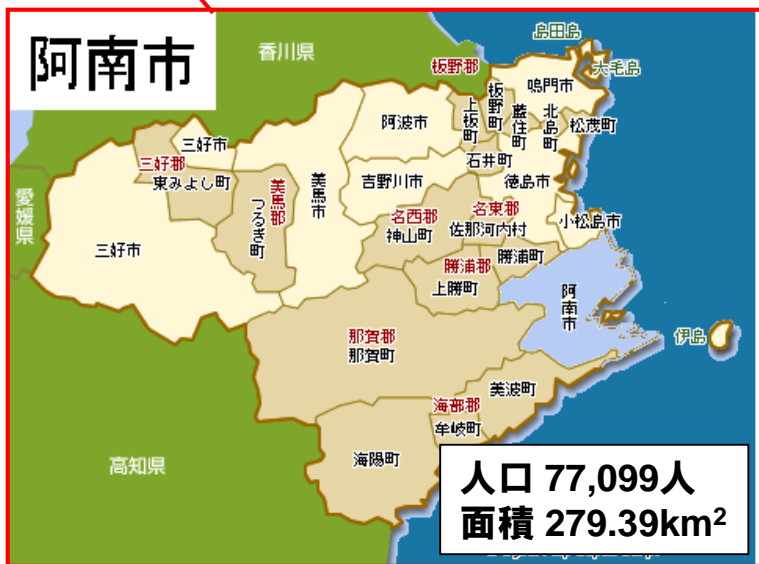
- 大阪大学 大学院修士 対象
(H29年度より毎年実施)



- 大阪府高石市 住民 対象
(参加者40名: H30.6/23)



徳島県阿南市と阪大工学研究科との連携



京阪神地域への食料供給基地・
徳島県南部の工業地点

大学構内にある研究棟において、連携協力に関する包括協定を締結しました。
この締結により、お互いが有する文化的資産の活用と、知的・人的資源の交流を図り、文化や教育、産業やまちづくりなどの各分野において、連携協力が行われることとなります。
実践的で創造性豊かな学生の育成をめざす大阪大学大学院（工学研究科）は、工学と経営学の両分野を連携させた新たな教育プログラムを基にしたビジネスエンジニア専攻を平成16年から設置しており、生活に関わる物や産業、情報や地域環境などを考えた「まちづくりデザイン」等からの研究に期待が持てます。
また、大学院工学研究科・工学部だけでも450人の教員と約6,000人もが在学しており、人的交流による波及効果も予想されます。
具体的な事業については、今後双方において詰めていくこととなりますが、すでに来市された座古勝教授は「阿南の地域資源に触発されて学生たちも研究に一層奮起することだろう」と期待されていました。
交通網の整備により、阿南から約2時間余りで関西の都心部に行くことが可能になった現在、「関西から見た阿南」という視点はますます重要になってくることでしょう。今後の研究の進展が楽しみです。



◀ 調印を終え、大阪大学大学院の豊田政男工学研究科長とがっちり握手する岩浅市長。



▶ 広大な面積を有する大阪大学吹田キャンパス。写真は、調印式が行われた工学研究科棟。

魅力あるまちづくりに向けて
大阪大学大学院と連携協力

国立の最高学府として、関西屈指の大阪大学大学院（工学研究科）と阿南市は、12月21日に

徳島県阿南市 – 大阪大学 連携協力の包括協定
(平成19年12月21日)

高校生対象 フューチャー・デザイン ワークショップ (H30.8/4 徳島県阿南市)

徳島新聞

2018年(平成30年)8月22日 水曜日



約40年後の社会をイメージして意見を出し合う参加者—阿南市役所

阿南の良き施策 高校生ら考える 市、阪大から講師招き講座

阿南市は、連携協定を結んでいる大阪大から講師を招き、高校生らに地域の将来像を考えてもらう講座を開いた。約50人が古里を良

「ドローン(小型無人機)を飛ばせるように電線をなくす」「若者が働ける企業をつくる」「津波を防ぐ高い堤防が必要だ」といっ

くする施策について意見交換した。同大大学院工学研究科の倉敷哲生教授が、人工知能(AI)などの先端技術や少子高齢化の現状、南海トラフ巨大地震の発生確率などについて説明。生徒らは、約40年後の社会をイメージしながら施策を考えた。

た意見が出た。班ごとに施策の優先順位も決めた。富岡東高3年の小関慎之助さん(17)は「未来について考えるいい機会になった。将来は徳島に貢献できるように

頑張りたい」と話した。連携協定は2007年に締結し、地域づくりや人づくりをテーマに取り組みを進めている。9月は大阪大の卒業生らによる講座を開く。(南志郎)

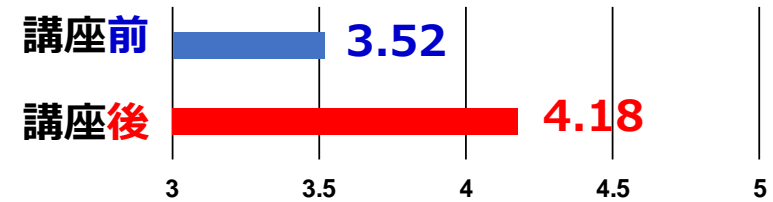


- 「防災対策に関する政策の形成や決定について行政の取組に関わりたいと思う」

(公助への関与)

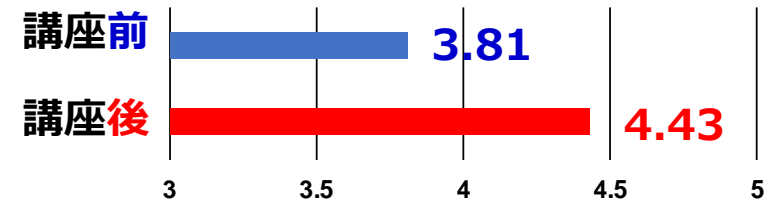
(「1」:全く思わない⇔「3」:どちらとも言えない⇔「5」:大変思う)

(N=52, p値<0.05)



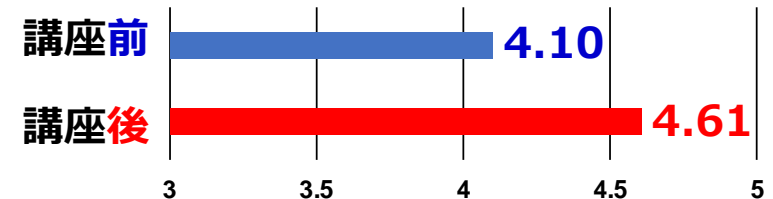
- 「防災対策に関する地域住民活動について地域住民同士の取組に関わりたいと思う」

(共助への関与)



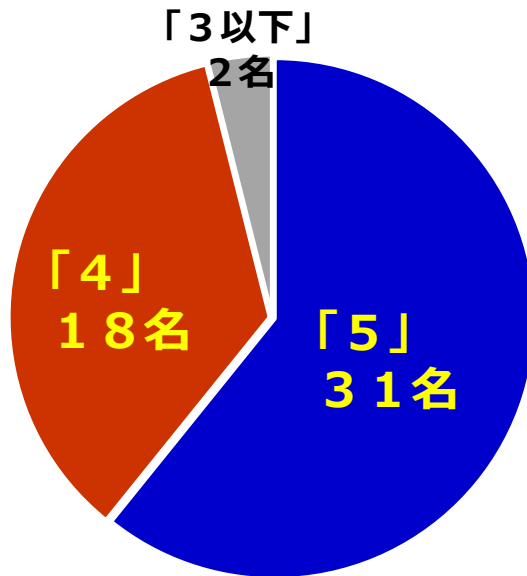
- 「防災対策に関して、自分自身の範囲内で取り組みたいと思う」

(自助への関与)



- 「ちょっと先の未来を考える講座」に満足頂けましたか？

(「1」:不満足⇔「3」:どちらとも言えない⇔「5」:満足)



時間に対する考え方や調査項目

- 将来世代になりきる上手さや、視点の変容といった効果を感じる程度に個人差



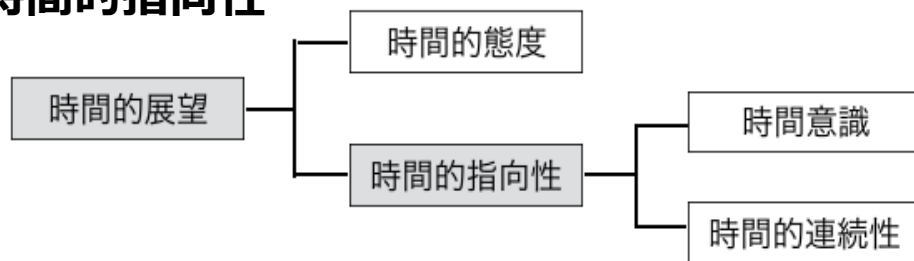
- 「将来世代になりきる」という特質上、**時間に対する基本的な考え方や志向**が影響する可能性

年齢や経験の変化に伴い、時間軸の長さや意味付け、連続性が変化することが報告

『児童期から青年期にかけての未来展望の発達』 白井利明 (1985)

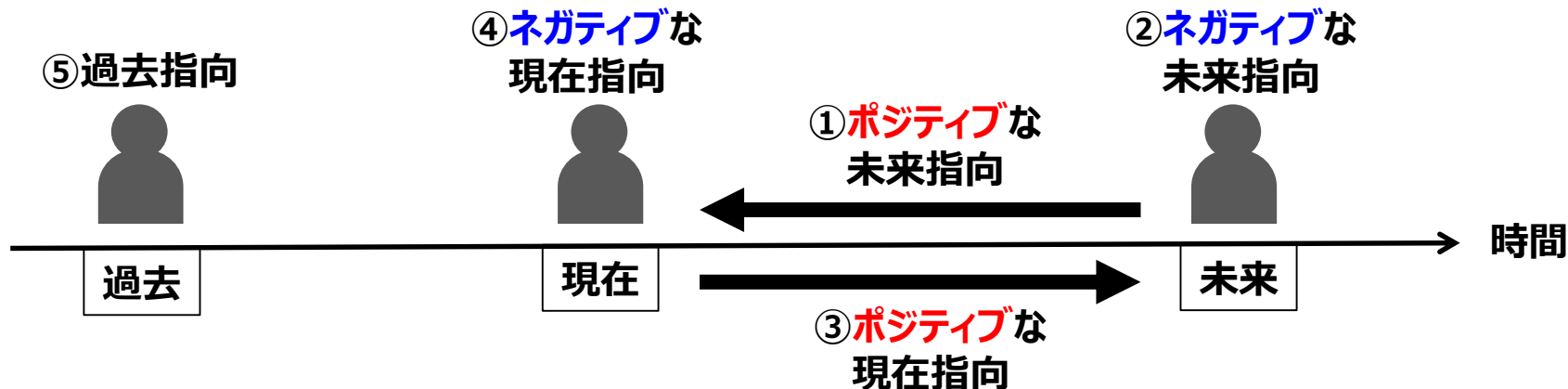
『時間的展望の生涯発達心理学』 白井利明 (1997)

- 時間的指向性



過去・現在・未来の相互関係について
重要性の順序付け

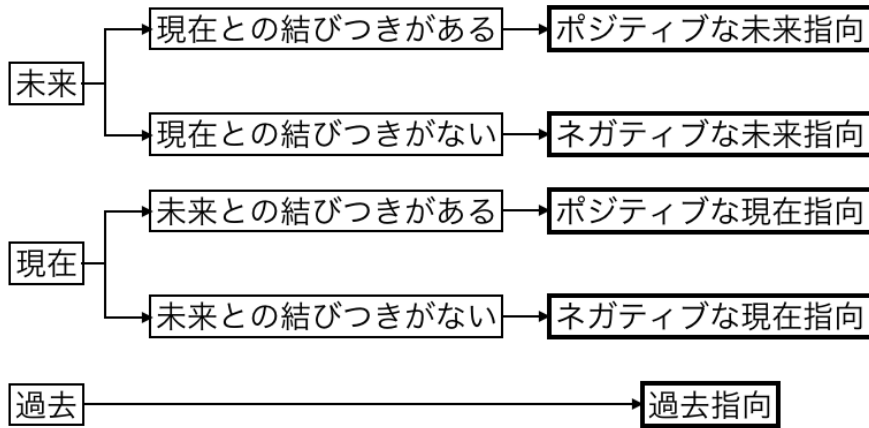
- ① ポジティブな未来指向
- ② ネガティブな未来指向
- ③ ポジティブな現在指向
- ④ ネガティブな現在指向
- ⑤ 過去指向



時間的指向性の考慮



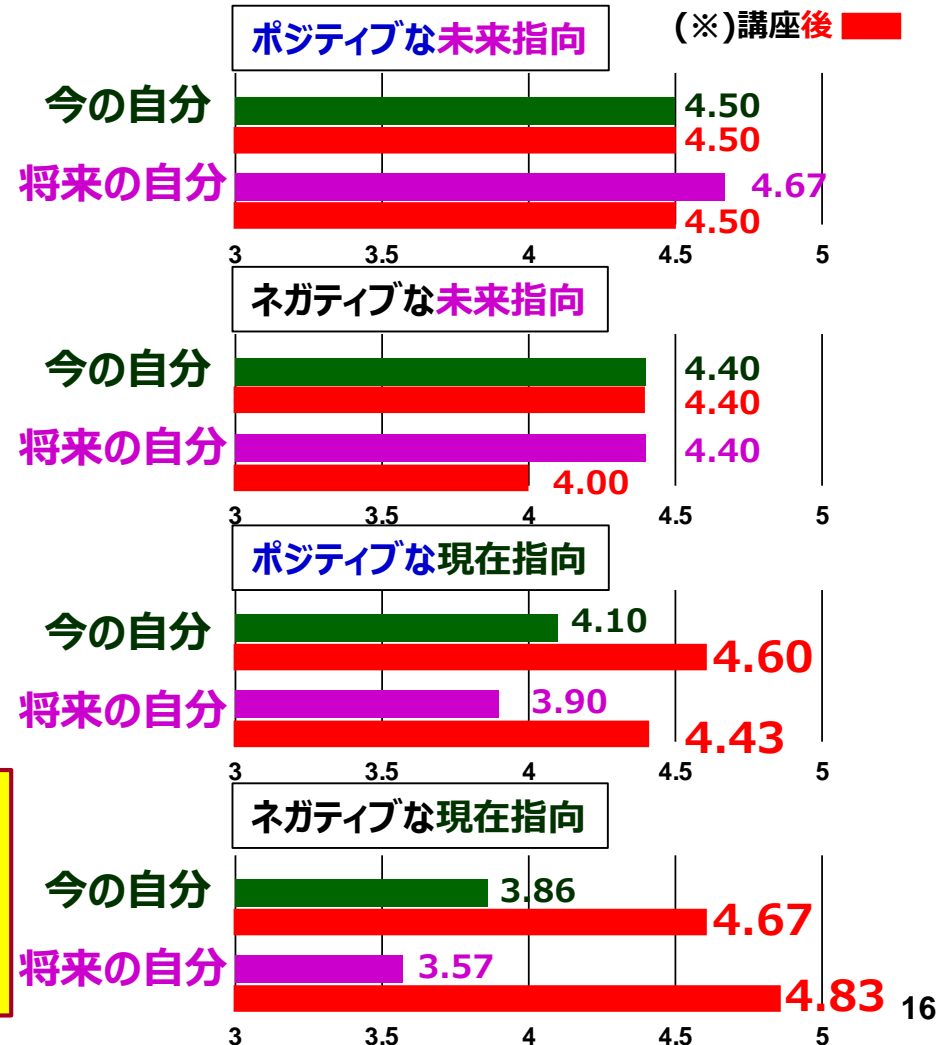
時間的指向性による分類



ポジティブな未来指向 : 6名 (男性3名, 女性3名)
ネガティブな未来指向 : 5名 (男性2名, 女性3名)
ポジティブな現在指向 : 31名 (男性8名, 女性23名)
ネガティブな現在指向 : 8名 (男性2名, 女性6名)
過去指向 : 2名 (男性2名, 女性0名)

フューチャー・デザインによる考え方で議論したことによる効果は、現在指向の学生に高い。
 防災意識を向上させる防災教育の可能性有り。
 【立山・倉敷ら、工学教育(2019)】

「将来、起こりうる災害の被害は、今の自分（もしくは**将来の自分**）が何らかの取組を行うことにより軽減できると思う」
 (「1」:全く思わない⇔「3」:どちらとも言えない⇔「5」:大変思う)



未来人になりきり 防災考える

将来世代の視点を採り入れて政策などを考える「フューチャー・デザイン(FD)」と呼ばれる試みが広がっている。課題を解決して将来世代を豊かにすることを追求する考えだ。これを防災に生かす研究が始まっている。



大阪大で開かれたワークショップ。高校生らが2060年の未来人になりきって、地域の防災計画を議論した＝大阪府吹田市の大阪大吹田キャンパス

大阪大吹田キャンパス(大阪府吹田市)で8月、大阪大工学研究科による高校生向けの研究室体験プログラムが開かれた。倉敷哲生教授(信頼性工学)は、未来を考えるワークショップを行った。

そこで、こんな問いかけがなされた。

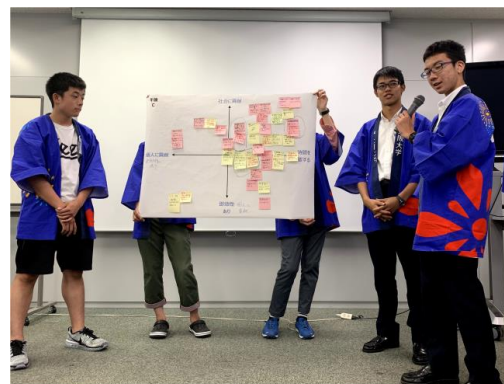
205X年、南海トラフ巨大地震が発生しました。大阪湾に面したあなたが住む町は、揺れと津波で深刻な被害を受けました。今からあなたは2060年にタイムトリップします。被災した町で、何をしておくべきだったか考えてみましょう。

この日の目標は、地域の総合計画作りだ。グループに分かれて話し合った参加者は最初は戸惑っていたが、次第に「仮想将来世代」になりきり、議論が活発になっていった。

「昔の人は、もっと未来のことを考えるべきだった」「資金調達が大切」「災害に強い交通にすべきだった」「外国と仲良くする」……

倉敷さんらは、こうしたFDを採り入れたプログラムを実施し、参加者の意識の変化を調べている。未来の視点を入れると、より広

「何をしておくべきだった？」大阪大が試み



他人事でなく より長期的な視点で模索

京都市では温暖化対策で導入

FDの考え方は、高知工大の西條辰義教授(経済学)が2012年に提唱した。きっかけは、北米先住民が将来にかかわる問題を7世代後の人の幸福を考慮して決めていたとい

高知工大

と考えた。経済や心理、工学などの研究者を巻き込んで研究を始め、各地でワークショップを開くうちに、FDを実践する自治体も出てきた。

大阪大の武田裕之講師(都市計画)は津波被害を受ける前に都市移転する選択肢を検討した。現在の枠組みで考えると不可能とされがちなことも含め、FDの発想で柔軟に検討した。研究対象は高知県の中で

く長期的なアイデアが出てくることが多いという。「他人ごとでなく自分も地域防災にかかわりたくなってきたという人もいる。防災教育や行政の施策作りにも活用できる」と話す。

F D × 高校生 (R1.8/8)

黄色：現世代の立場での施策、赤色：将来世代の立場での施策



午前 A 班



午前 B 班



午前 C 班



午後 A 班



午後 B 班



午後 C 班

・【即効性あり／個人に寄与】に現世代の施策 →【時間を要する／社会に寄与】に将来世代の施策の傾向
 ・【即効性あり／個人に寄与】として、「災害に対する認識の強化」が将来世代の施策にも有り(午前A班)

大阪大学の産官学民共創プロジェクト 市長の協力を受けて池田市で開催！

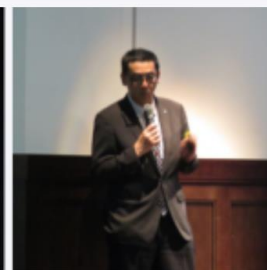
「池田市・研究×まちづくり・サロン」・キックオフセッション開催
7月2日（月）16時30分～@大阪大学豊中キャンパス・大阪大学会館



倉田薫 池田市長



倉敷教授(阪大・工)
「FDに基づく
ワークショップ」



堤教授(阪大・文)
「山村・人口流出
地域に対する研究」



町村教授(阪大・工)
「人間社会と自然界を
融合したエコシステム」



岩井教授(阪大・サイバー
メディアセンター)
「ICTを用いた多言語
習得の可能性」

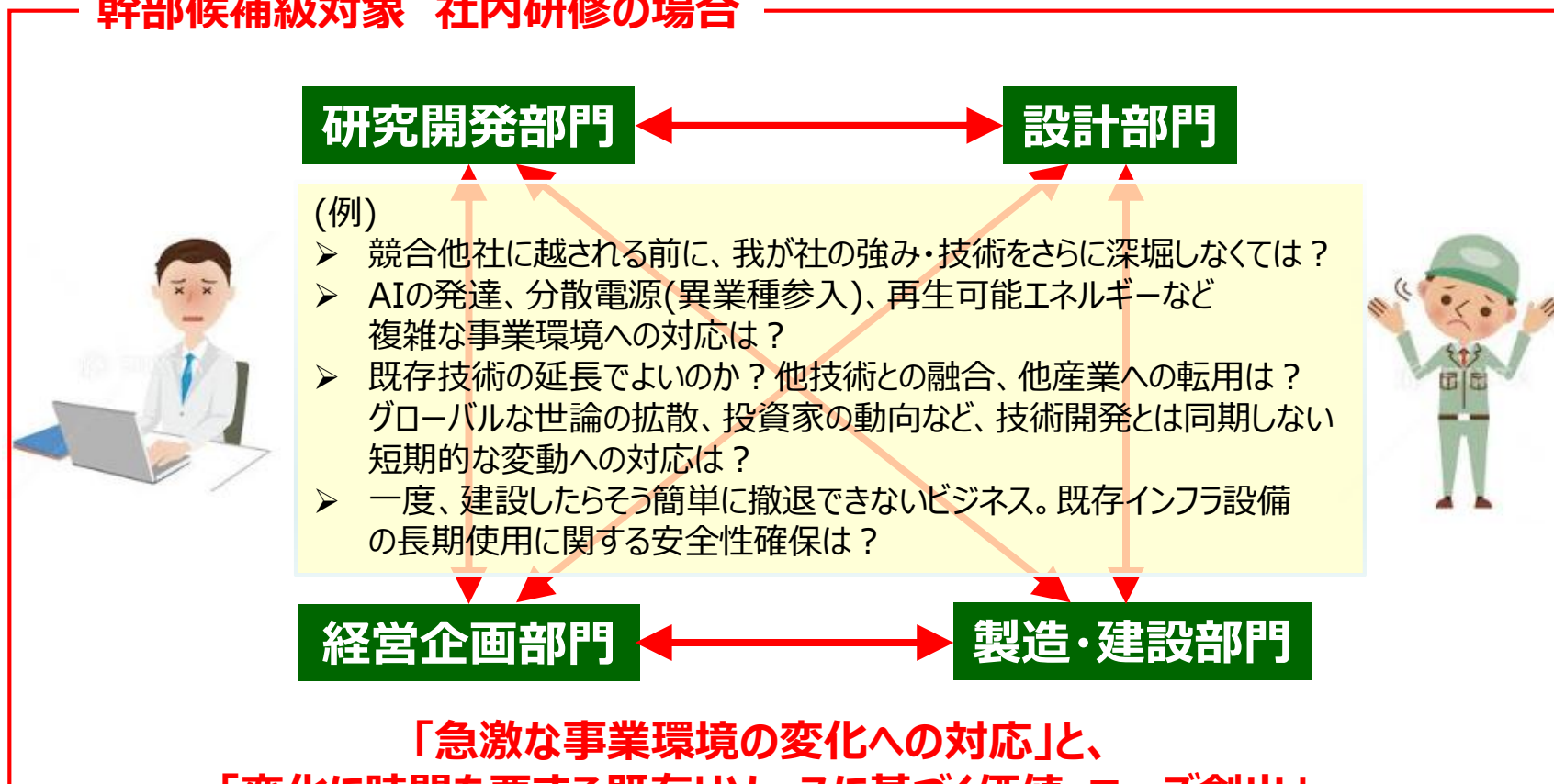


小田氏(廣濟堂)
「マインドフルネス・統合
医療」



松田氏(BIGLOBE)
「インターネットプロバイダー
の技術力の可能性」

幹部候補級対象 社内研修の場合

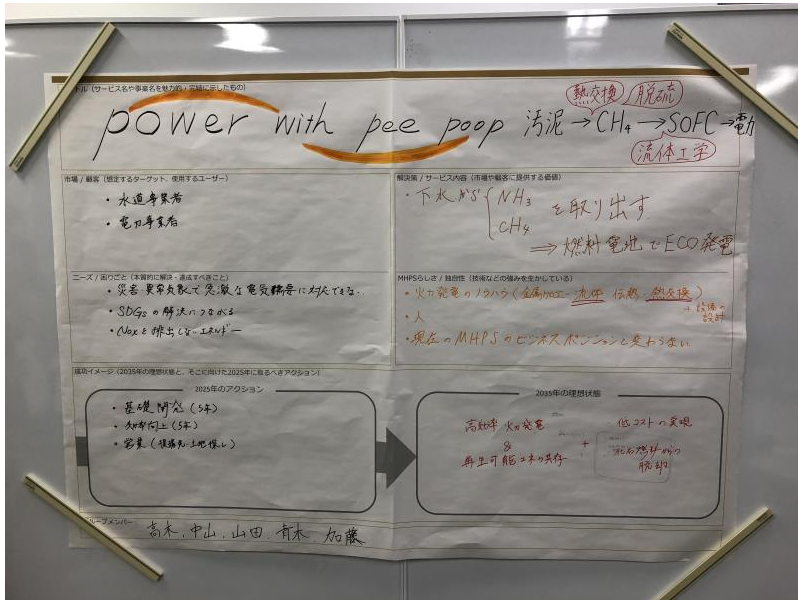


**「急激な事業環境の変化への対応」と、
「変化に時間を要する既存リソースに基づく価値・ニーズ創出」
の両立が課題**



「未来シナリオ」を検討し、レジリエンス強化へ
(事業環境の不確実性・不連続性に対する既存リソースの連続的変化による対応手法の検討)
 →フューチャー・デザインの適用

大学院生を対象とした演習の光景



平成31年1月21日

2019年 大阪大学大学院
事後アンケート

性別	男性・女性
年齢	

1. あなたご自身についてお伺いします。

所属するグループ・チームを教えてください A-1 A-2 B-1 B-2

2. あなたご自身の考えについて、あてはまるもの一つを選んで下さい。

No.	質問	大変そう思う	そう思う	どちらとも言いえない	そう思わない	全くそう思わない
1	将来のビジネスを決めるうえで、今の自分が今から果たす役割は十分あると思う	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	20年後の未来を考えるうえで、現在から考えることが大事である	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	新しいビジネスといえども、今のビジネスを積み重ねていく必要がある	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	会社が新しいことを始めるときに対立があっても仕方ないと思う	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	現状を考えずに新しい事業を考えることは、具体化を考えるとデメリットがあると思う	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	20年後の未来像を具体的に持っている	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	将来の変化に対応するのは個人の責任が大きいと思う	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	事業環境が変わっても今いる人たちが有効活用する方法が見つかると思う	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



- 食品添加物の総合企業と大学院(博士イノベーション人材育成プログラム)との共育
- 企業若手社員と大学院生(博士後期課程進学予定)が混合でグループ演習
- 2050年の食について、フューチャー・デザインの手法に基づき潜在的ニーズや向かうべき方向性を議論
- 食に関する専門性を有し、ビジネスの最前線に立つ企業若手社員と、リーディング大学院プログラムにより文理融合的な課題解決力向上に励む大学院生が協働

大阪大学大学院工学研究科 体制 (R2.4月～)



全専攻に英語で
修士・博士号が
取得できる
留学生コースを設置

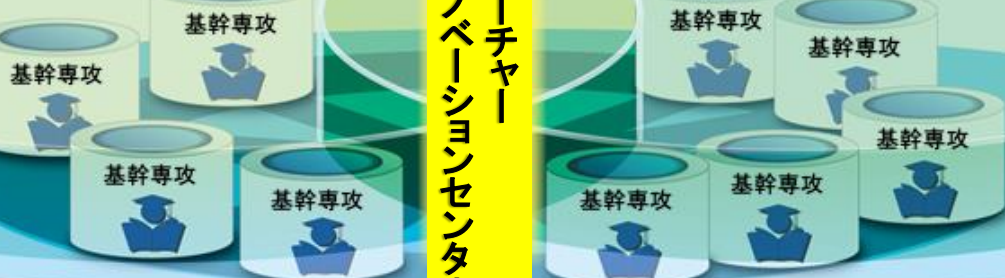
グローバル
エンジニアリングコース
(グローバル人材育成)

TECHNO ARENA

専攻の一講座として組入れる
人材育成プログラムの構築

産学官共創コース
(テクノビズ人材育成)

フューチャー
イノベーションセンター



共同研究講座/
協働研究所

連携

大阪大学
工業会

連携

工学研究科 (大学院・専攻群)



工学部(学科群)



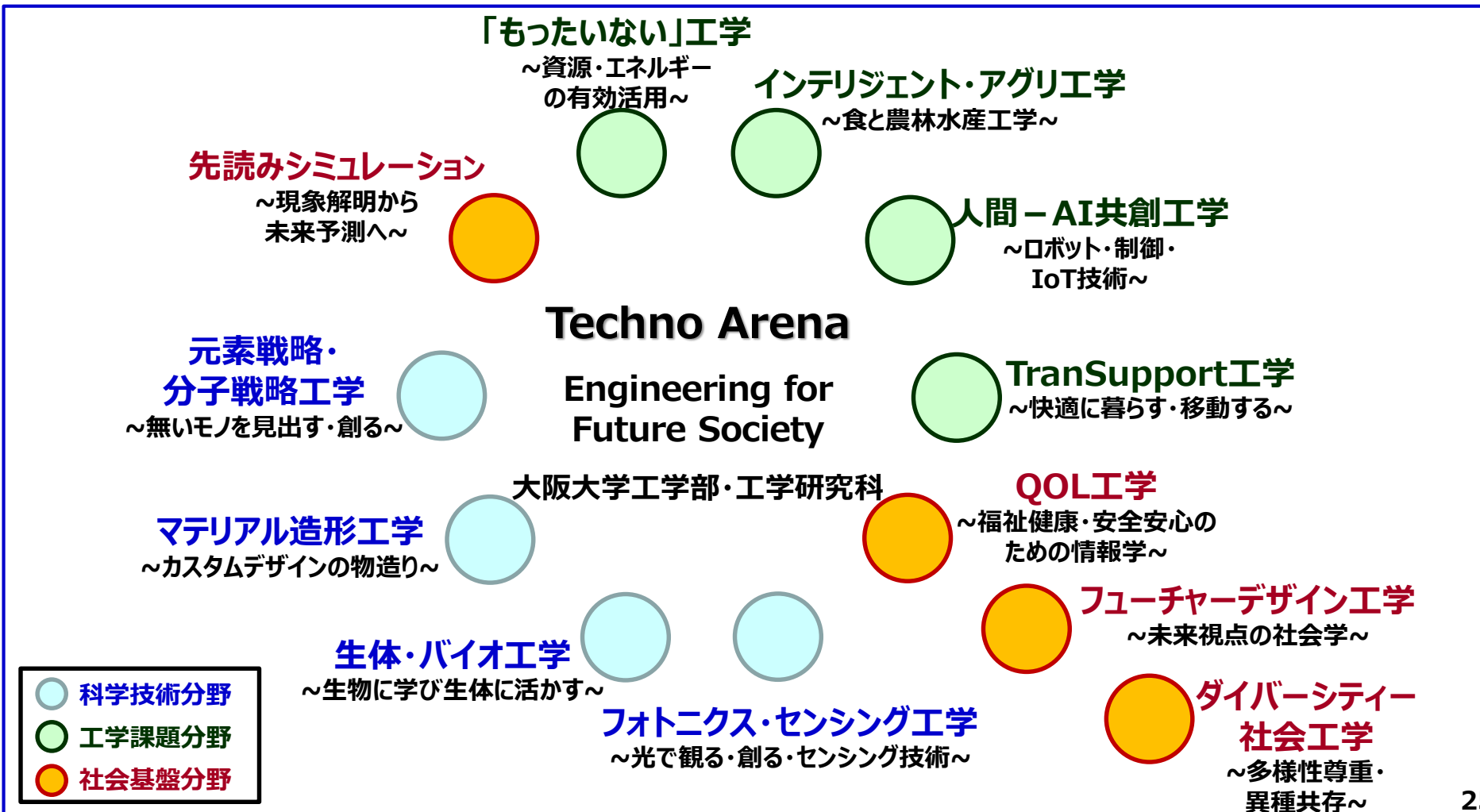
アジア大学群
アジア人材育成研究教育拠点
(CAREN)

学外大学院構想
工業会子会社
大学発ベンチャー、OUVC

未来社会に向けた新工学のための「テクノアリーナ」



- 工学基幹分野の研究者が集い、各人の強みを活かして有機的に連携。社会課題の解決のため、専攻の枠を超えた**分野横断(協働)型**研究グループを形成
- 大学院生も参画し、異なった専攻に所属する学生が連携する**人材育成の場**へ



本資料作成に際し、下記の関係の方々に謝意を申し上げます。

- 日本学術振興会 リスクベース設備管理 第180委員会
被害・影響度評価分科会
- 大阪ベイエリアNatech防災研究イニシアティブ
- 大阪大学大学院工学研究科 加藤 直三 名誉教授
青木 伸一 教授
原 圭史郎 教授
石丸 裕 特任教授
若本 和仁 准教授
- 大阪大学大学院工学研究科 フューチャー・デザイン研究会
- 倉敷研究室 スタッフ各位

連絡先



倉敷 哲生
(KURASHIKI Tetsusei)

E-mail: kurasiki@mit.osaka-u.ac.jp

Tel/Fax: 06-6879-7563

URL:

<http://www.mapse.eng.osaka-u.ac.jp/w8>

学歴／職歴

- 1993年3月 大阪大学工学部生産加工工学科 卒業
- 1995年3月 大阪大学大学院工学研究科生産加工工学専攻
博士前期課程修了
- 1997年3月 大阪大学大学院工学研究科生産加工工学専攻
博士後期課程修了, 博士(工学)
(1996年4月~1997年3月 日本学術振興会 特別研究員)
- 1997年4月 大阪大学 助手 (生産加工工学科)
- 2004年4月 大阪大学 助教授 (ビジネスエンジニアリング専攻)
- (2011年5月~10月 ベルギーカトリックルーベン大学 Visiting Professor)
- 2014年5月 経済産業省 製造産業局 戦略調整官
- 2016年10月 大阪大学 准教授 (ビジネスエンジニアリング専攻)
- 2018年4月 大阪大学 教授 (ビジネスエンジニアリング専攻)

受賞歴

- ・日本繊維機械学会 学術研究奨励賞 (2017年9月)
- ・2015年度 日本機械学会賞(論文賞) (2016年4月)
- ・2015年度 日本繊維機械学会 論文賞 (2015年6月)
- ・JEC Innovation Awards 2014 (2014年 3月)
- ・第17回 日本工学教育協会 工学教育賞 (2013年8月)
- ・Publications-Journal Awards 2010 Composite Award
The Institute of Materials, Minerals and Mining(2010年3月) 等

主な研究内容

専門分野である「複合材料工学」「信頼性工学」を軸に、数値シミュレーション、マルチスケール解析技術、機能創成デザイン等の研究を異分野連携・産学連携により推進。工学の発展に寄与すべく、新たなテクノロジーの創成と評価技術の開発を実施。

- ・複雑構造系複合材料の機能発現のための数値解析システム開発
- ・複合材料を用いた骨・インプラント固定具の設計・評価に関する研究
- ・水素蓄圧複合容器のマルチスケール信頼性設計・評価技術の開発
- ・電子デバイス部材の信頼性評価
- ・リスクベースメンテナンスにおける影響度評価手法に関する研究
- ・フューチャー・デザインに基づくワークショップデザインに関する研究 等

主な論文

- ・フューチャー・デザインとシナリオを組み込んだ防災ワークショップの有効性検証, 工学教育, 66(2), 42-47 (2019)
- ・セラミックス複合接着剤を用いたガラス繊維強化複合材料の接着強度に関する研究, Journal of Textile engineering, 64(2), 51-54 (2018)
- ・薄型断熱材の150℃近傍のふく射伝熱低減に関する検討, スマートプロセス学会誌, 6(2), 95-101 (2017)
- ・3次元織物複合材料の有限要素モデリング手法の構築と力学的特性評価, スマートプロセス学会誌, 5(1), 39-45 (2016)
- ・複合材料製寛骨臼サポートコンポーネントのモデリングと骨-インプラント系への影響評価, 日本機械学会論文集, 81(826), 15-0050 (2015)
- ・大型原油タンク火災のふく射熱評価手法の構築, 安全工学, 54(2), 131-138 (2015) 等

主な著書・特許

- ・樹脂/ 繊維複合材料の界面制御・成形加工と評価, 技術情報協会 (2018)
- ・うまくやれる工学のアクティブラーニングOJE, 大阪大学出版会 (2016)
- ・化学工場・研究所の事故・災害対策とリスク管理, 技術情報協会(2015)
- ・解体性接着剤組成物及び被着体の解体方法, 特願2018-32491
- ・地震リスク評価システム, 特開2011-064555
- ・繊維板および緑化材, 特開2009-148950 等