

# 持続可能な地域社会実現に向けた 共生のまちづくり

2021/2/22

株式会社 日立製作所 基礎研究センター

日立北大ラボ ラボ長代行 主任研究員

北海道大学 電子科学研究所 客員教授

竹本 享史

1. 背景：日立北大ラボとは
2. 少子化対策に向けて：母子の健康、ヘルスケアデータ利活用によるまちづくり
3. 低炭素化社会と地域産業発展をめざした地域エネルギーシステムの開発
4. まとめと今後の展望

# 1-1 少子超高齢化課題先進地域：北海道

10年後の日本がここに

	日本	北海道	岩見沢市
出生率	1.43	1.27(worst3)	1.27
高齢化率 (65歳以上)	27.7%	30.5%	34.2%

医療費増、人口減少、環境問題、自然災害・・・

課題設定

新しい“共生のまちづくり”  
自治体・民間・大学の融合

# 1-2 日立北大ラボの設立（2016年～）

- 日本の縮図である地域特性を活用し、社会課題の先行探索と実証

課題先進地域の特性を活用したソリューションの社会実証

北海道の地域課題解決を目指し社会実験・協創を加速

エリアデザイン



気候、経済変動予測  
寒冷地の都市デザイン学

北極域研究センター

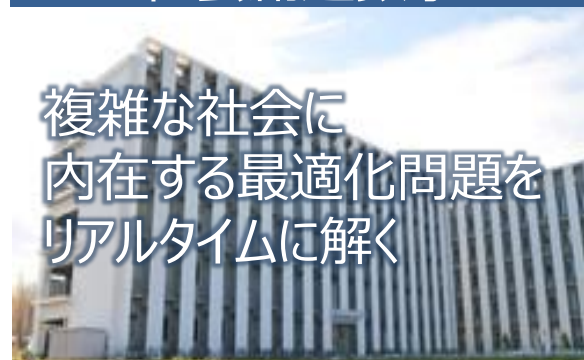
COI・食と健康の達人\*



健康コミュニティ  
地域の自律的健康管理  
を支援

FMI国際拠点

社会創造数学



複雑な社会に  
内在する最適化問題を  
リアルタイムに解く

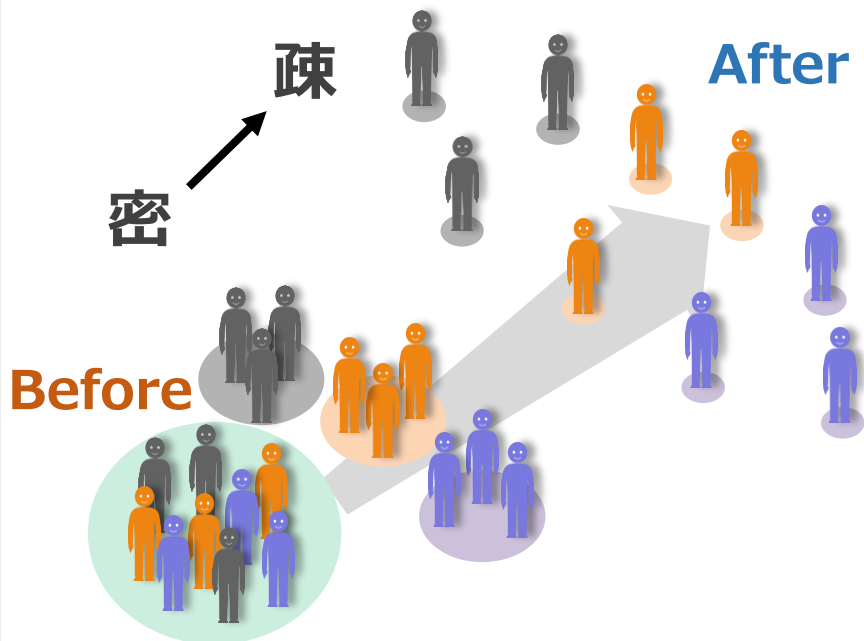
電子科学研究所

\*文部科学省およびJSTによる「革新的イノベーション創出プログラム」(COI STREAM)にて実施されているものです。

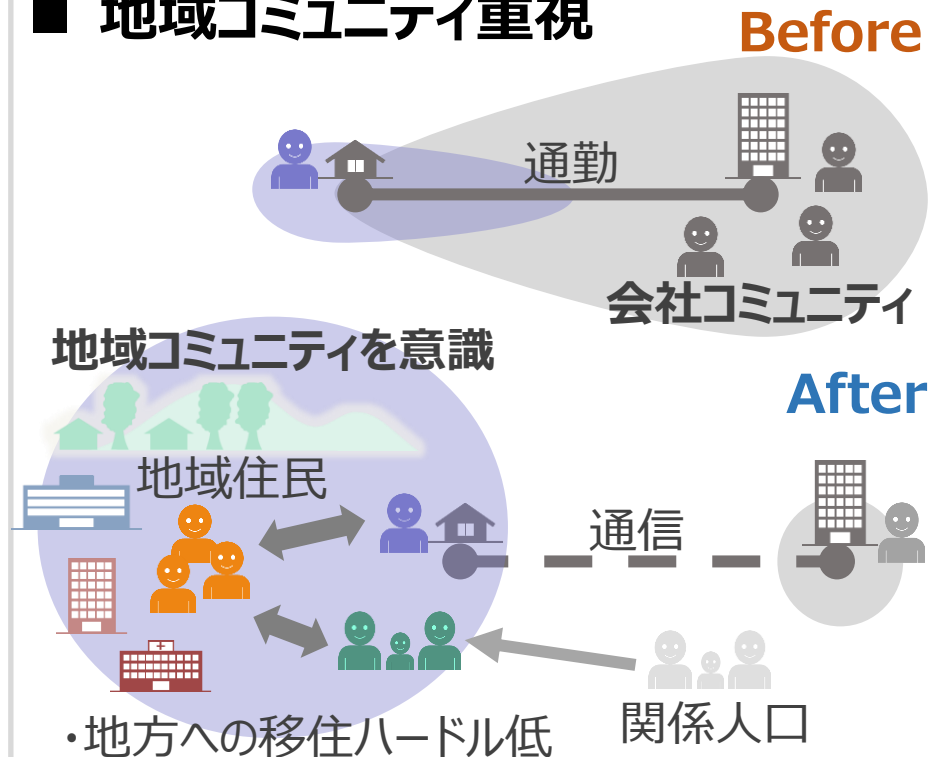
# 1-3 コロナ禍による意識の変化・社会の変化

- 働き方・生活の多様化、地域の魅力・価値の再発見

## ■ 個主体への意識変革

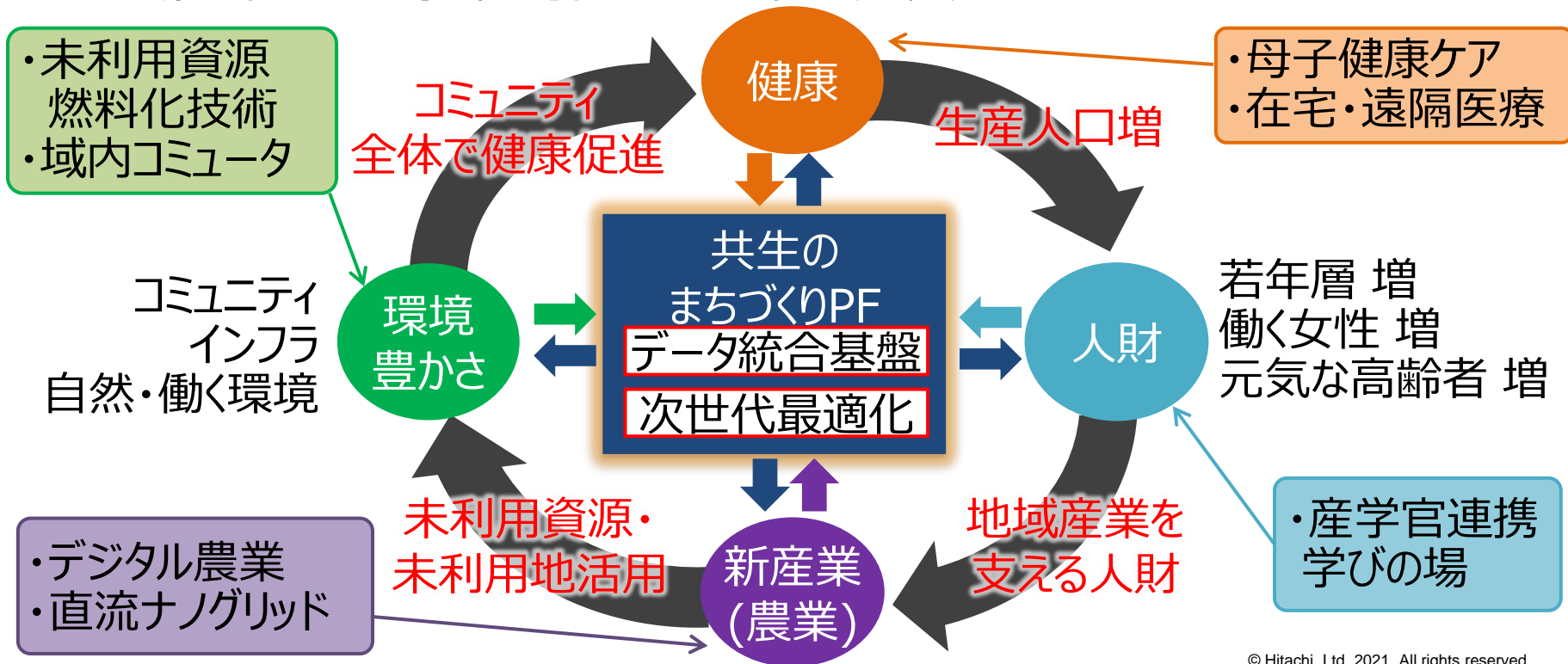


## ■ 地域コミュニティ重視



# 1-4 日立北大ラボの研究構想：共生のまちづくり

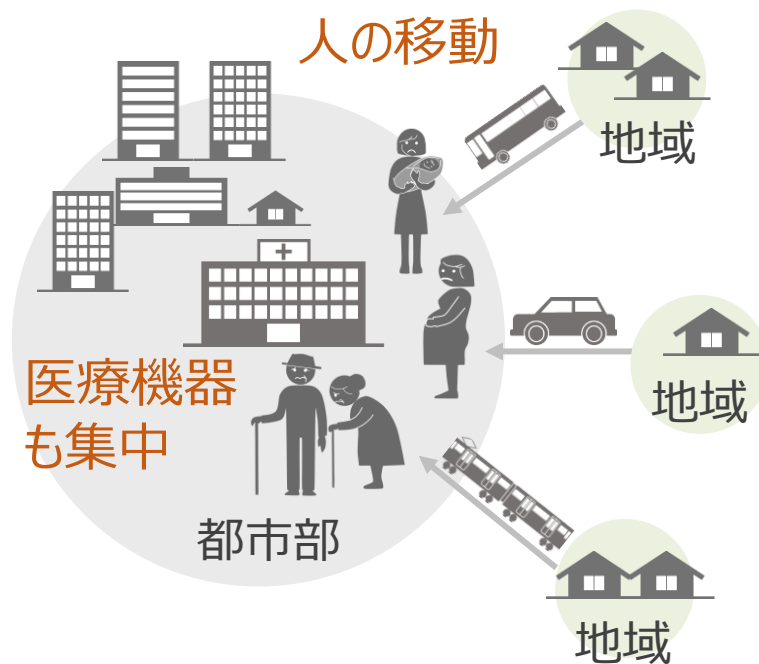
- 共生のまちづくりプラットフォーム(PF)を構築し、「健康・人財・農業・環境」の地域循環による、持続可能な地域社会の実現をめざす



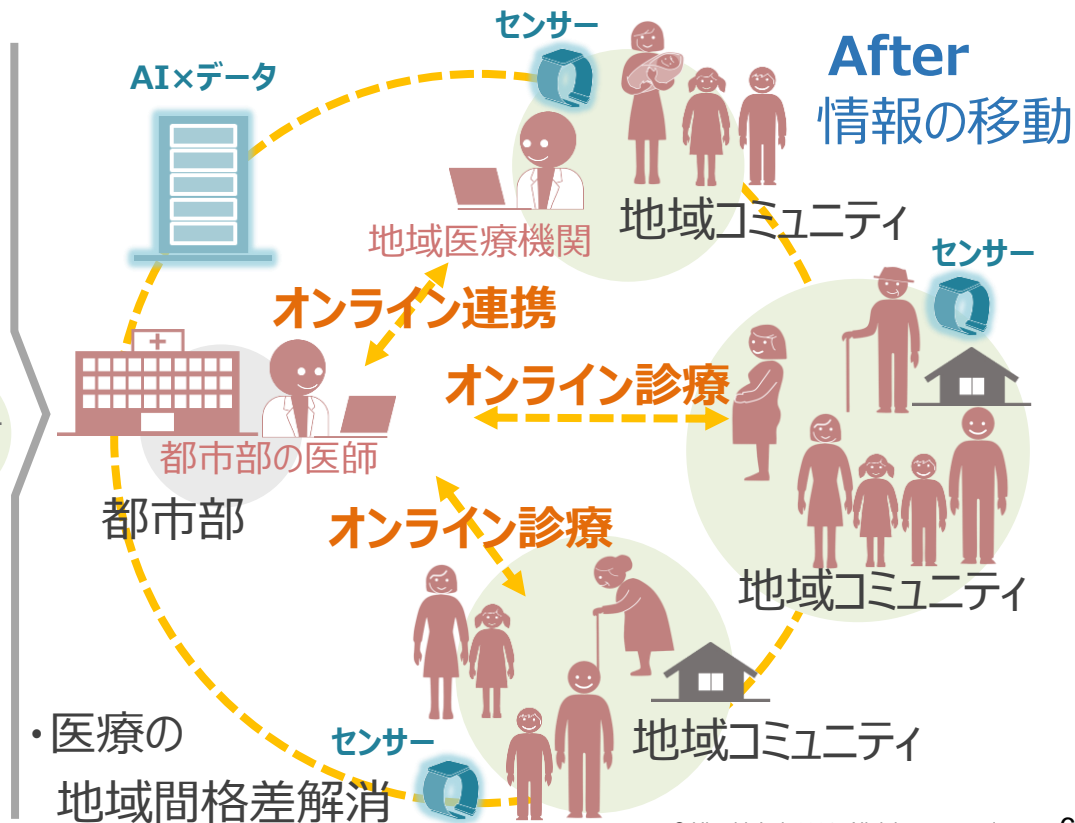
# 1-5 【健康】めざす社会実装：遠隔・在宅の医療とケア

- 人の移動から情報の移動。地域で最先端医療とケアを実現

## Before



- ・最先端医療は都市にしかない

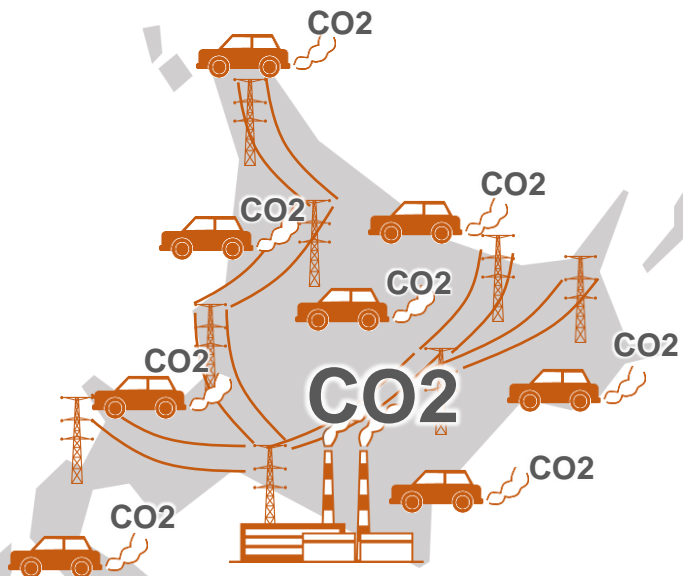


- ・医療の地域間格差解消

# 1-6 【環境＋農業】めざす社会実装：地域エネルギー

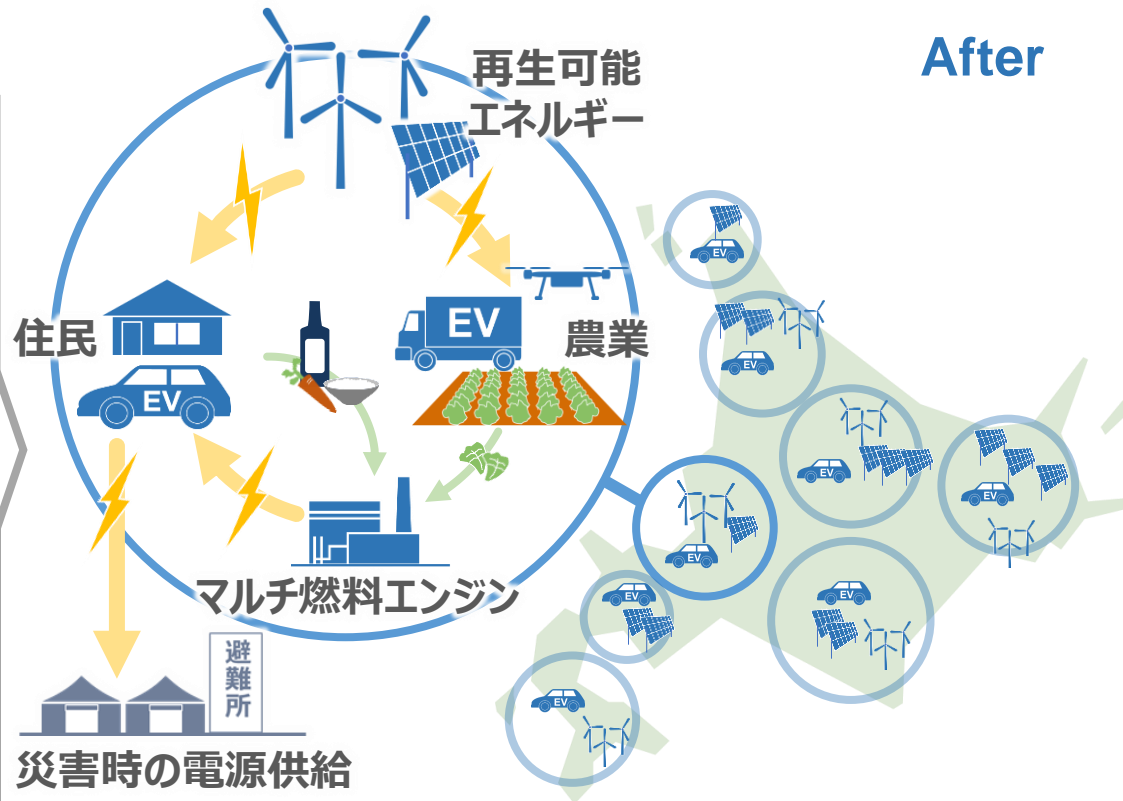
- 低炭素化社会と地域産業発展の両立。安心・安全な生活環境の提供

Before



災害時ブラックアウトの危険性

After



災害時の電源供給

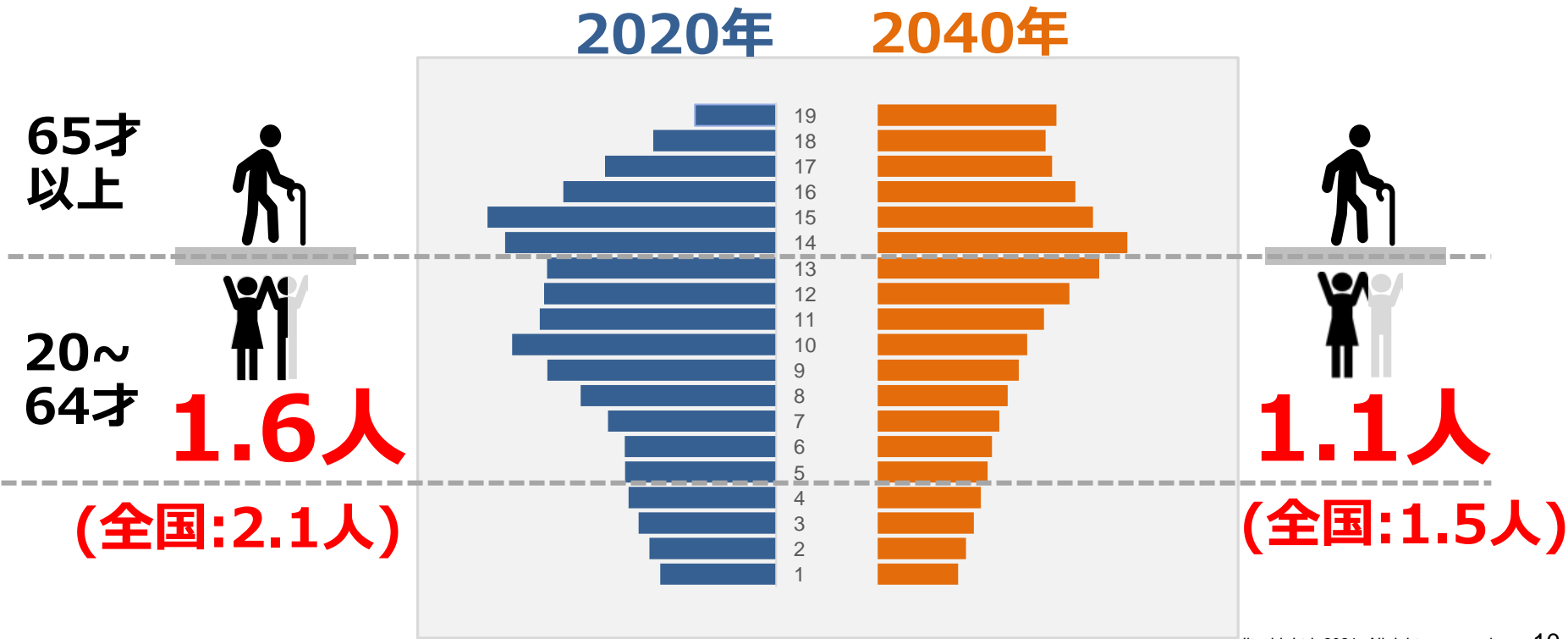




1. 背景、めざす未来像
2. 少子化対策に向けて：母子の健康、ヘルスケアデータ利活用によるまちづくり
3. 低炭素化社会と地域産業発展をめざした地域エネルギーシステムの開発
4. まとめと今後の展望

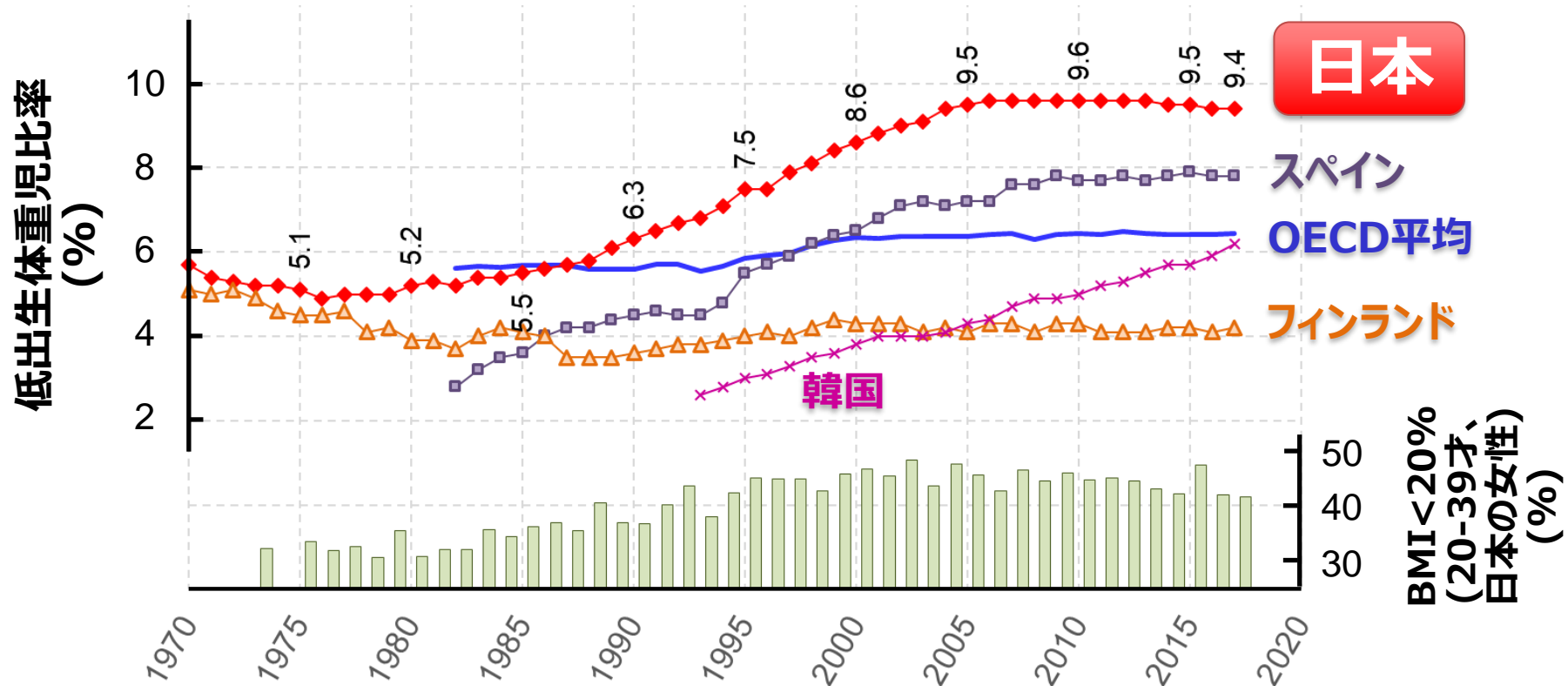
## 2-1 北海道の少子高齢化問題

- 少子高齢化が急速に進んでおり、生産年齢人口比率の減少が加速
- 子育てしやすい環境作り、医療効率化・予防による健康寿命延伸が重要



# 2-2 低出生体重児(2.5kg未満)比率増

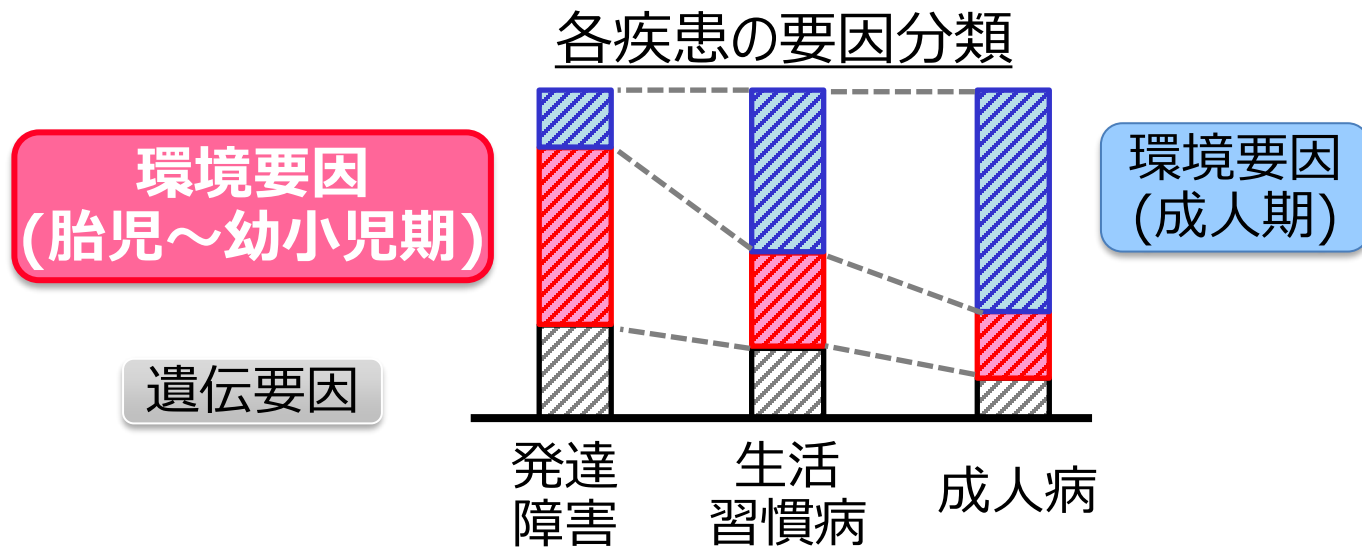
原因の一つに、女性の低体重、栄養不足が疑われる



(出典) OECD Stat. (2019.11.15 OECD Health Statistics)

## 2-3 胎児期～幼少児期の重要性

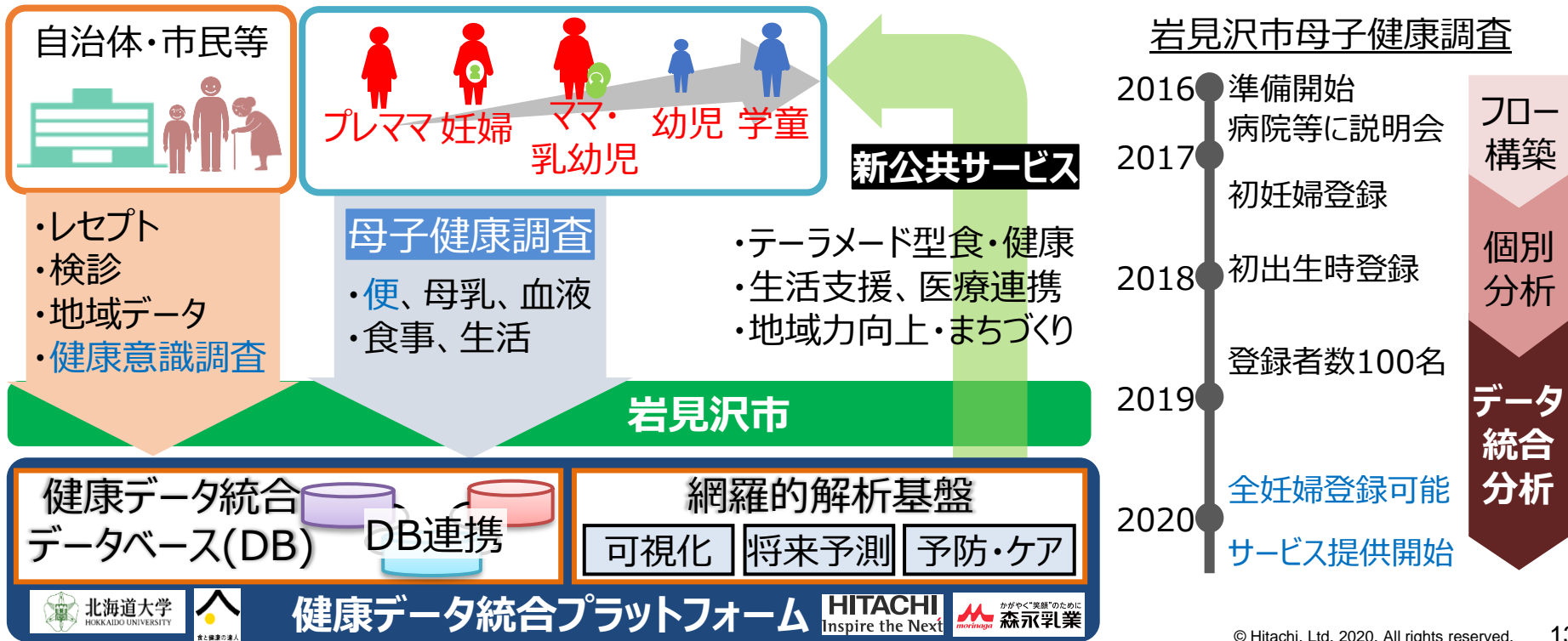
胎児～幼少児期の環境が 成人期の慢性疾患リスクに影響する（DOHaD仮説）



胎児～幼少児期の栄養と発育をサポートすることが重要

## 2-4 岩見沢市における母子健康調査

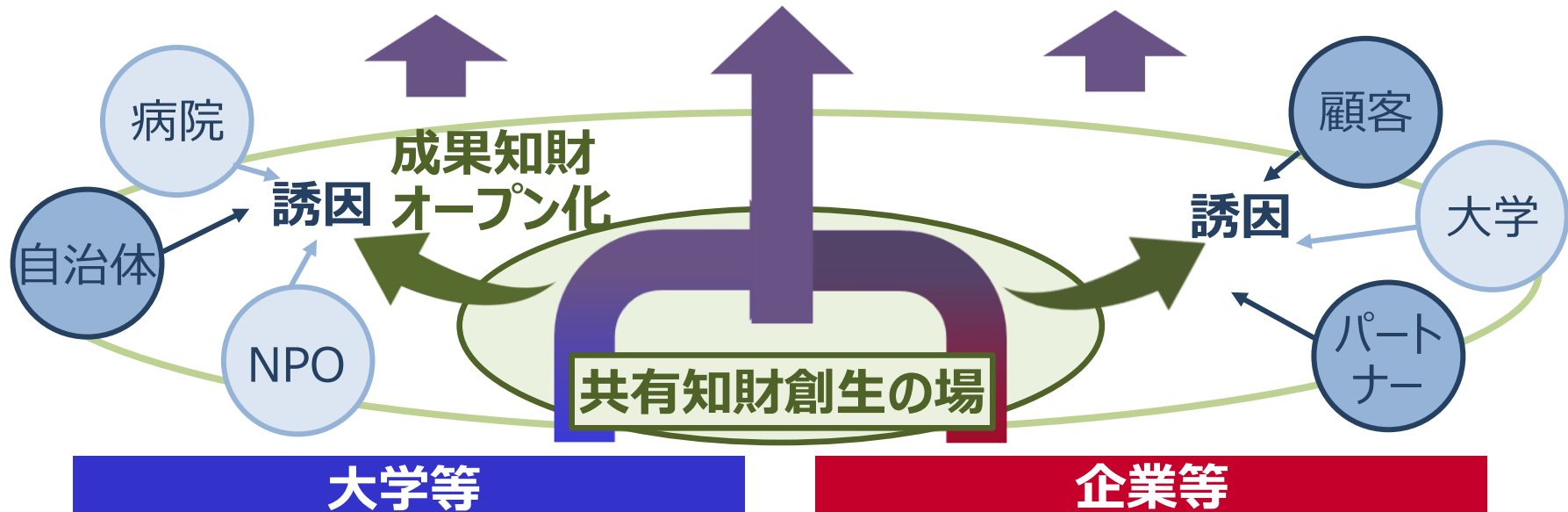
- 腸内環境に着目した「母子健康調査」を推進
- 低出生体重児比率が低減(11.4%[2014年]→6.3%[2019年])



## 2-5 IP for society: 社会課題解決に向けてめざす姿

- 知財オープン化により、同じ志を持ったステークホルダを誘因
- 社会的ムーブメント形成し、成果知財の社会への実装・還元を促進

社会実装促進、市民へのサービス向上



## 2-6 母子健康調査普及に向けた取組み

- 参画機関（北大・森永乳業・日立）合同ブレスト実施
- 創生した知的財産を非営利団体向けに開放することで合意

### 3 機関合同ブレインストーミング



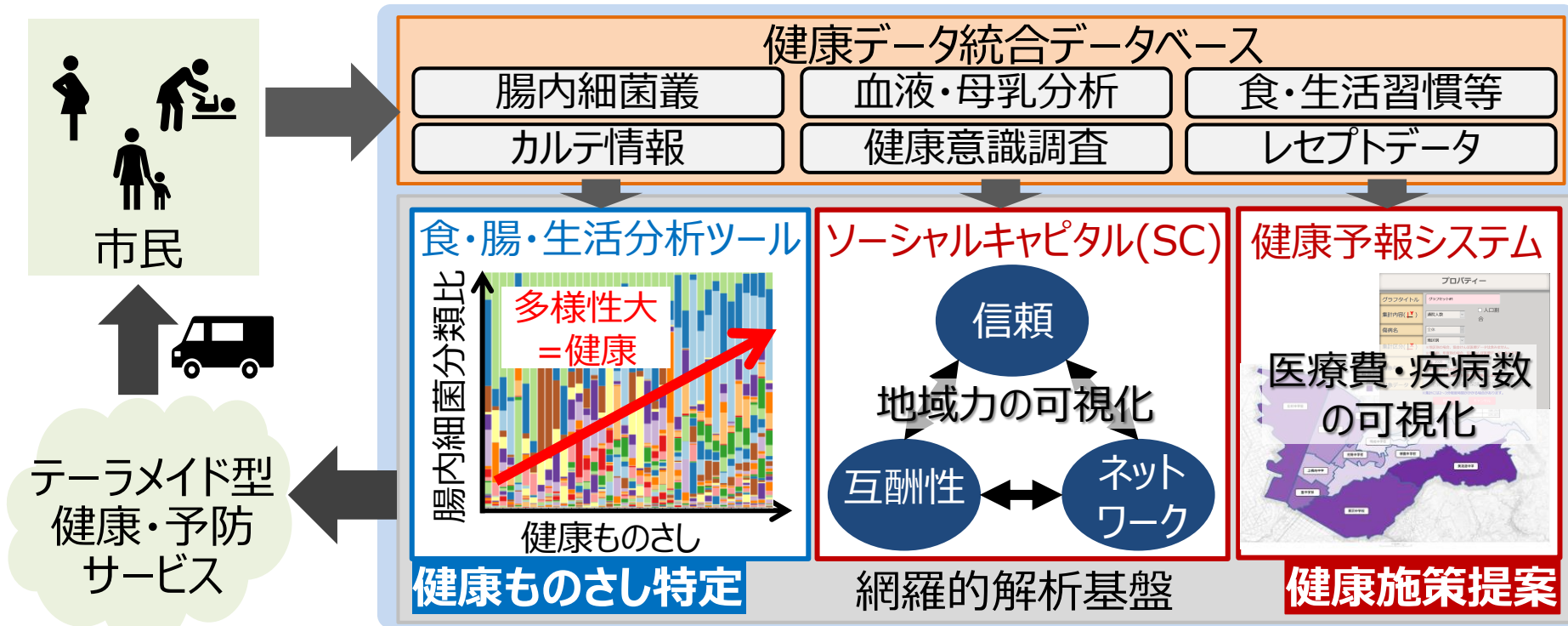
### 非営利団体向けに開放することに合意した知的財産

特許名	概要
母子健康管理システム及び情報提供方法	コミュニティ生成を補助し、本健康管理システム利用
親子健康管理システム、親子健康分析装置、及び親子健康管理方法	母子の健康状態を推定し、アンケート項目を絞ることで、調査の離脱率低減
親子健康管理支援システム、親子健康支援装置、及びデータ処理方法	FB時期タイミングでインセンティブを提供することで、継続的な参加を促す



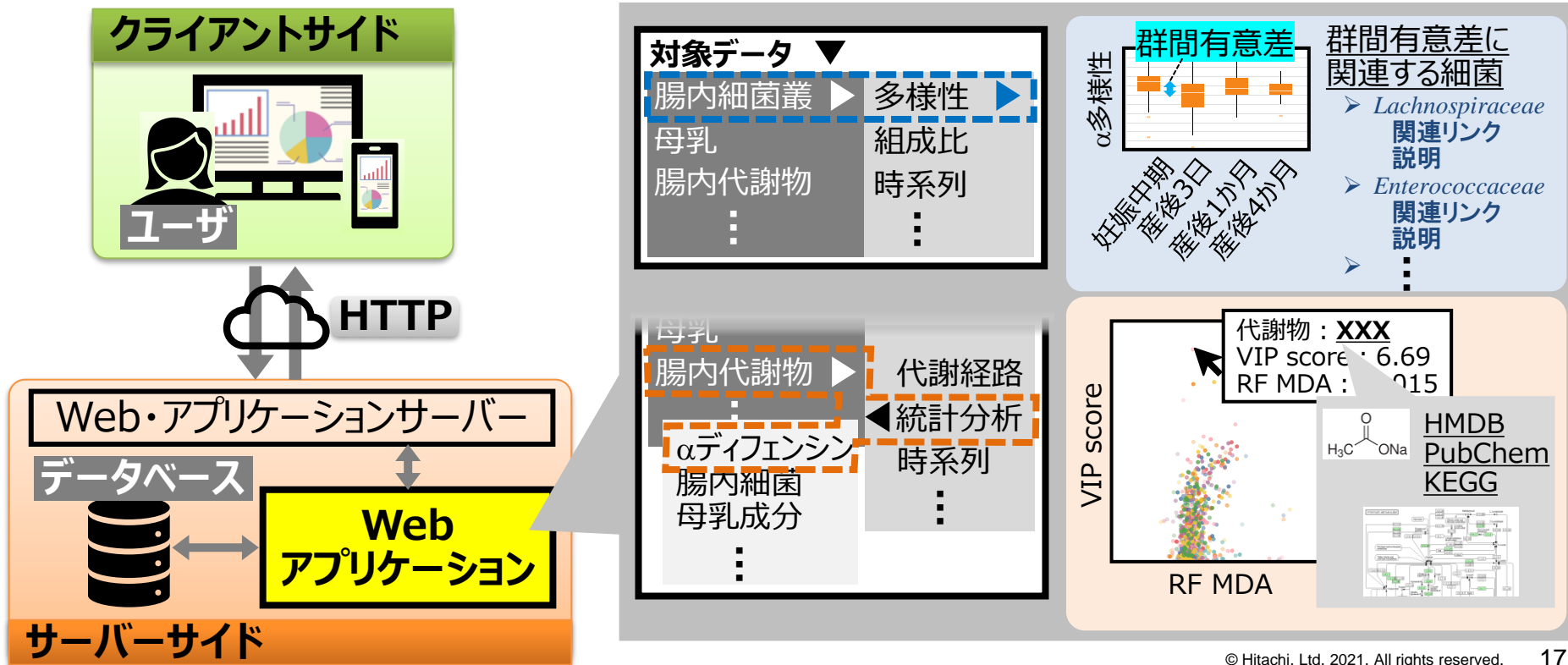
## 2-7 健康データ統合プラットフォームの開発

- 健康状態がわかる簡易な健康指標（健康ものさし）の特定
- 地域特性を可視化し、自治体と連携した健康施策の提案をめざす



# 2-8 食・腸・生活分析ツールの開発

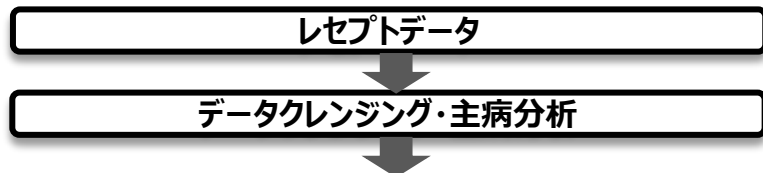
- カタログ化による知の集約・可視化を推進し、健康ものさしの特定と有用な栄養成分抽出をサポート



# 2-9 健康予報システム：レセプトから地域特性可視化

- 国保、協会けんぽ、後期高齢レセプトデータを統合(岩見沢市民の74%をカバー)
- 医療費、通院回数、疾病数(高血圧症、糖尿病、高脂血症等)などを地域特性として可視化

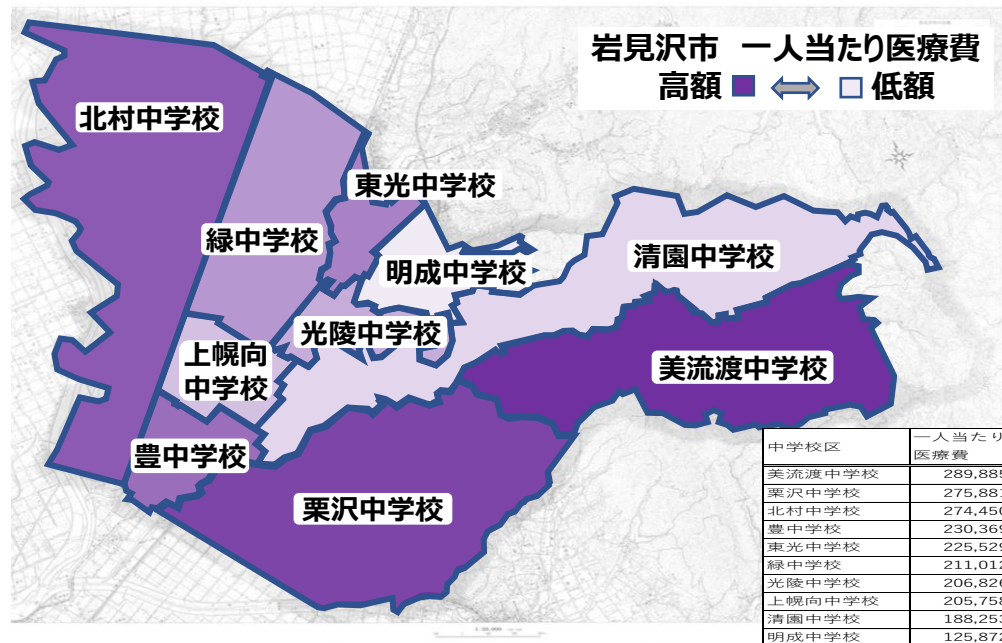
## 健康予報システムによる可視化例



## 健康予報システム(統計解析・見える化)



## 健康予報システムによる可視化例



## 2-10 ソーシャルキャピタル(SC)分析

- 地域における人々の協調活動の活性度を示す指標(岩見沢市で評価)
- 健康度との関連性が示唆されており、健康施策設計に向けた活用を検討中

「健康と生活に関する1万人意識調査」\*

### SCに関する項目

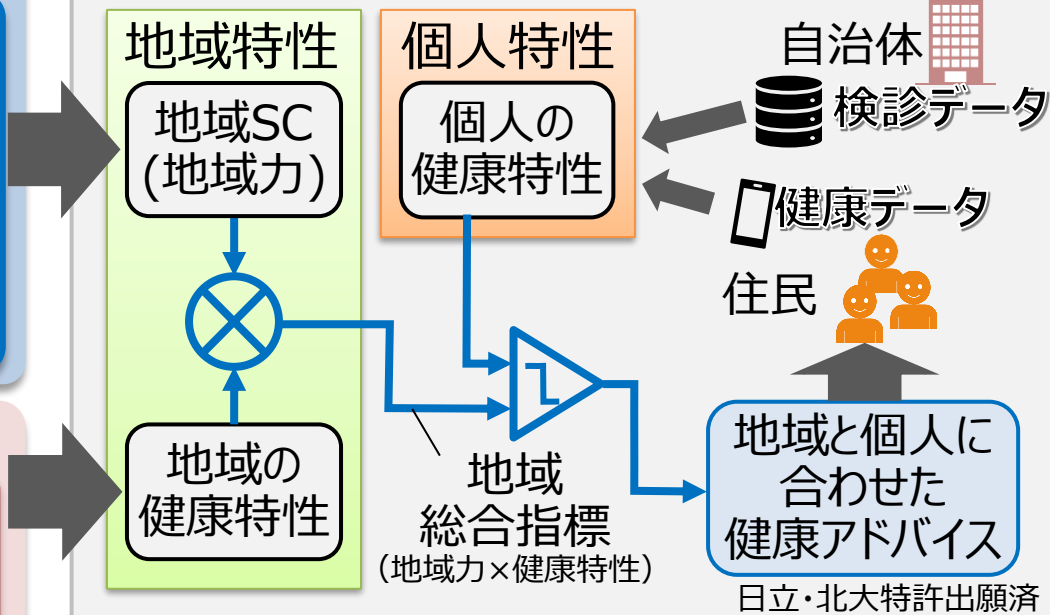
1. **社会的連帯**(人々への信頼、地域への愛着)
2. **市民参加度**
3. **互酬性**(相談できる家族・親戚・友人の数)

### 健康予報システム



医療費、通院回数、  
疾病数等

### 地域×個人 健康アドバイス生成システム



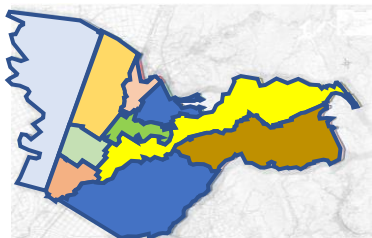
\*北大COIで2018年岩見沢市にて実施：4,250人回答

## 2-11 ソーシャルキャピタル×健康データ解析例

- 定量的な指標であるレセプト・BMIとSCとの相関解析を実施
  - 社会的連帯が高い地域は健康診断受診回数が多い傾向
  - 市民参加度が高い地域は、肥満の割合が少ない傾向(65歳以上)

### 岩見沢市

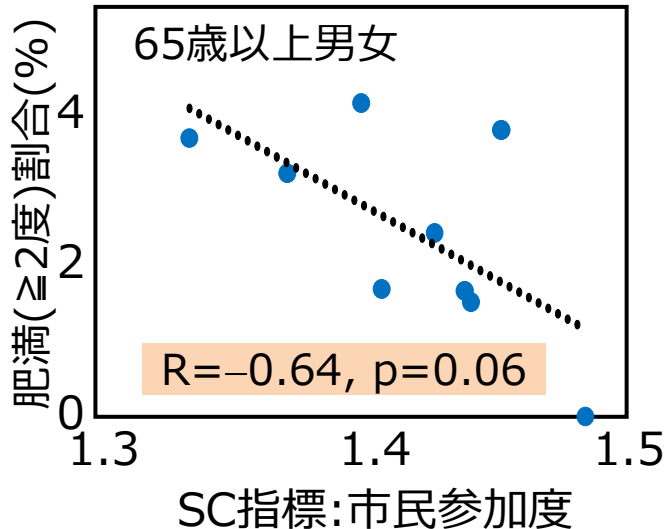
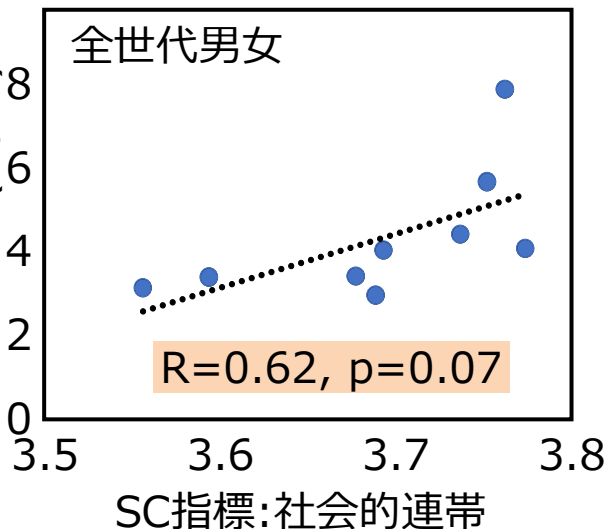
### ソーシャルキャピタルと定量的な健康指標との解析例



中学校区で  
10地区に分割

地域特性として可視化

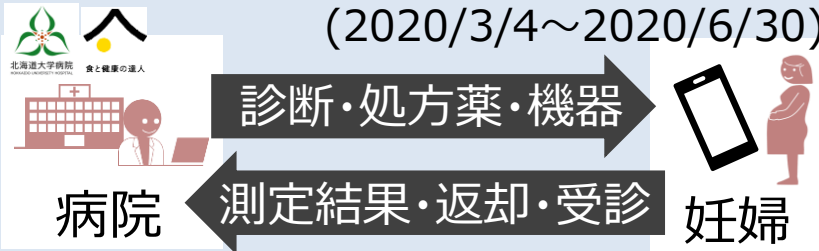
100人当たりの健康診断  
受診回数(回/年)



## 2-12 持続可能な遠隔・在宅の医療とケア実現に向けて

- コロナ禍によりオンライン診療の必要性が高まる
- 健康データ統合PFのオンライン診療への拡張を検討中

北大病院・北大COIの妊婦オンライン診療  
(2020/3/4~2020/6/30)



- 病院・患者双方に負担大
- 安心感の不足（エコーで赤ちゃんを確認できない）

低価格センシングと危険予測AIにより  
地域医療を補完し、患者に寄り添う  
安心感のある医療・ケアシステムが必要

## センシング+AI技術による医療・ケアシステム

大都市の病院(専門医)

地域医療機関



脳性まひ危険度  
アラート技術等  
(開発中)

AI

拡張

健康データ統合PF

胎動数  
Day  
心電図等

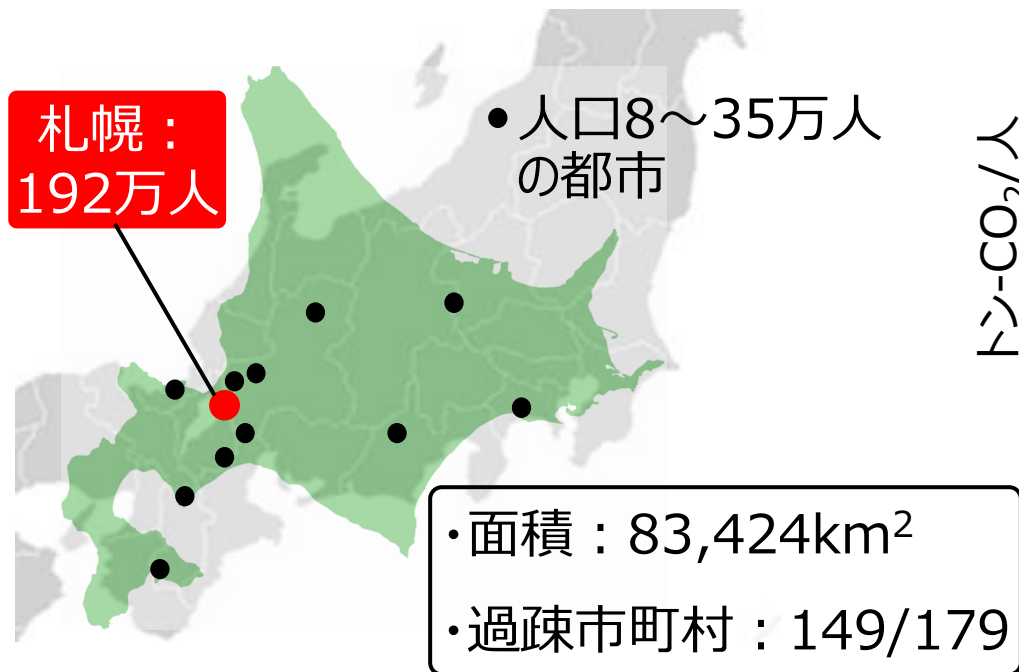
ウェアラブル・センサ

1. 背景、めざす未来像
2. 少子化対策に向けて：母子の健康、ヘルスケアデータ利活用によるまちづくり
3. 低炭素化社会と地域産業発展をめざした地域エネルギーシステムの開発
4. まとめと今後の展望

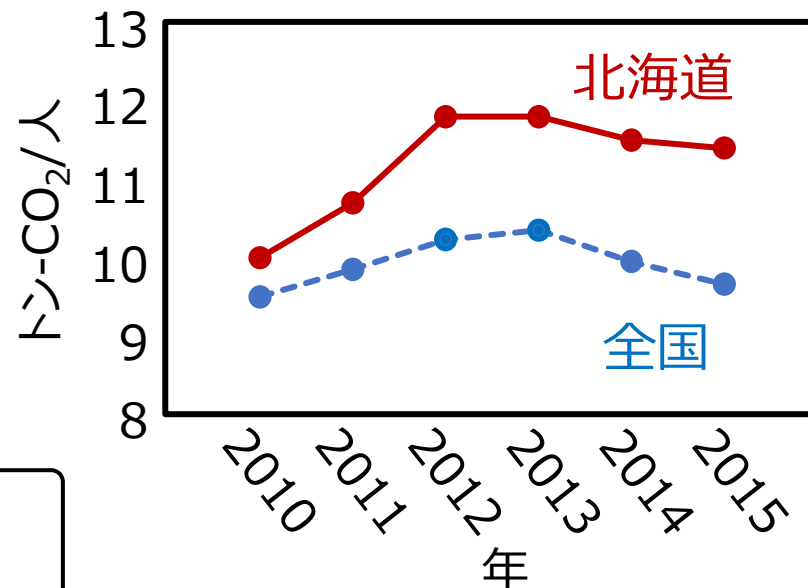
# 3-1 環境問題に対する北海道の状況

- 札幌市に極端に人口が集中。本州とは距離感の異なる広域分散型社会
- 寒冷・広域分散型の特性から、暖房や輸送に伴う環境負荷が大きい

## 札幌一極集中と地方人口減少



## 一人当たりのCO<sub>2</sub>排出量



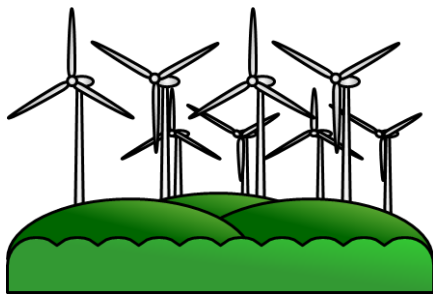
出典：北海道環境生活部「北海道環境白書」、環境省



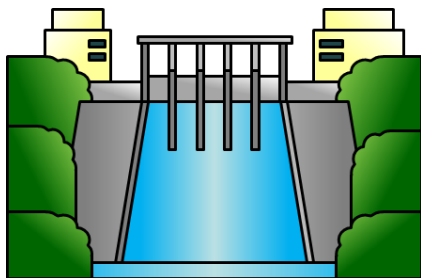
## 3-2 北海道の再生可能エネルギーのポテンシャル

- 自然豊かな北海道は温暖化防止に寄与する多様なエネルギー資源を持つ

風力発電(陸上):**全国1位**



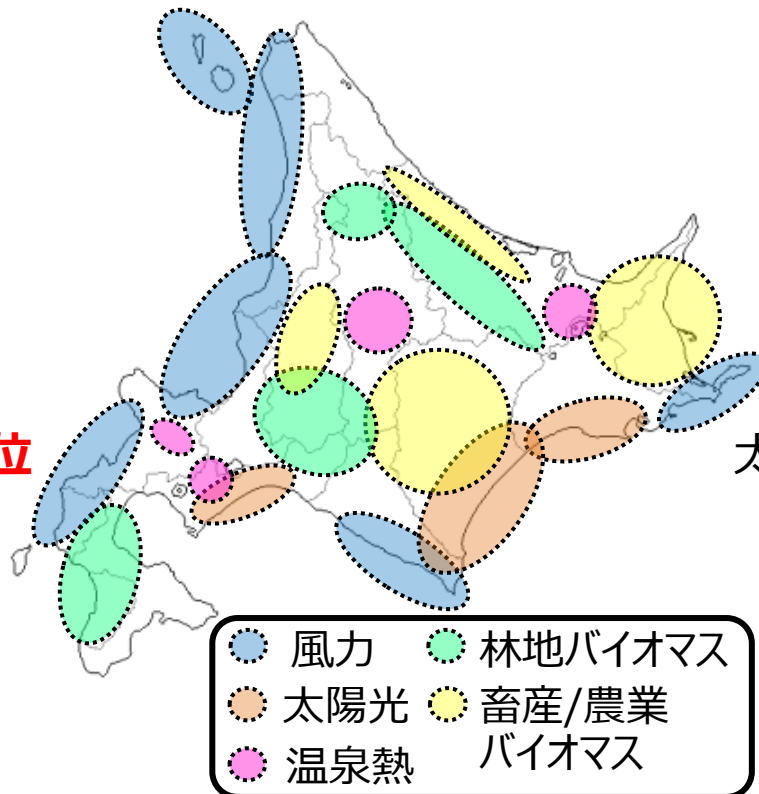
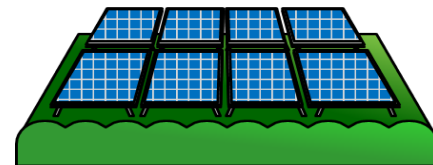
中小水力(河川部):**全国1位**



地熱発電:**全国1位**

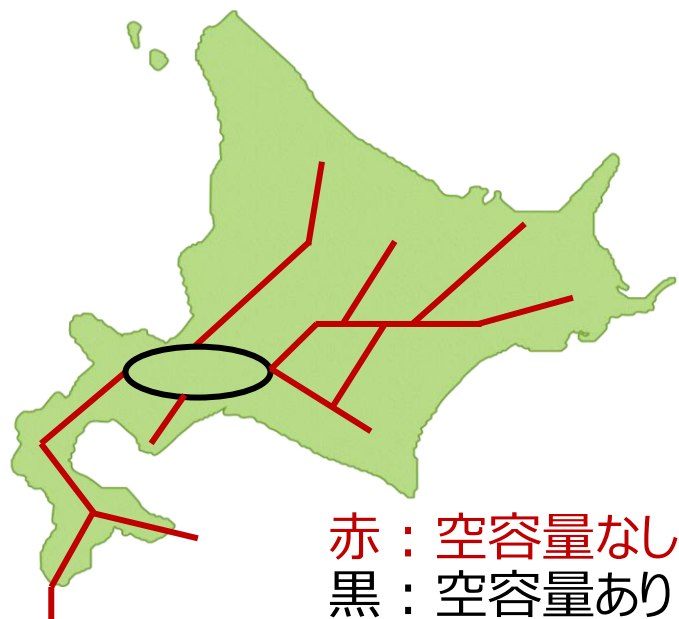


太陽光(非住宅):**全国3位**



- 送電線設備にコスト大。道央の一部を除いて空容量なく、再エネ導入困難
- 人口減少・一極集中により、地域における災害対応の弱体化が進展

### 送電線の空容量



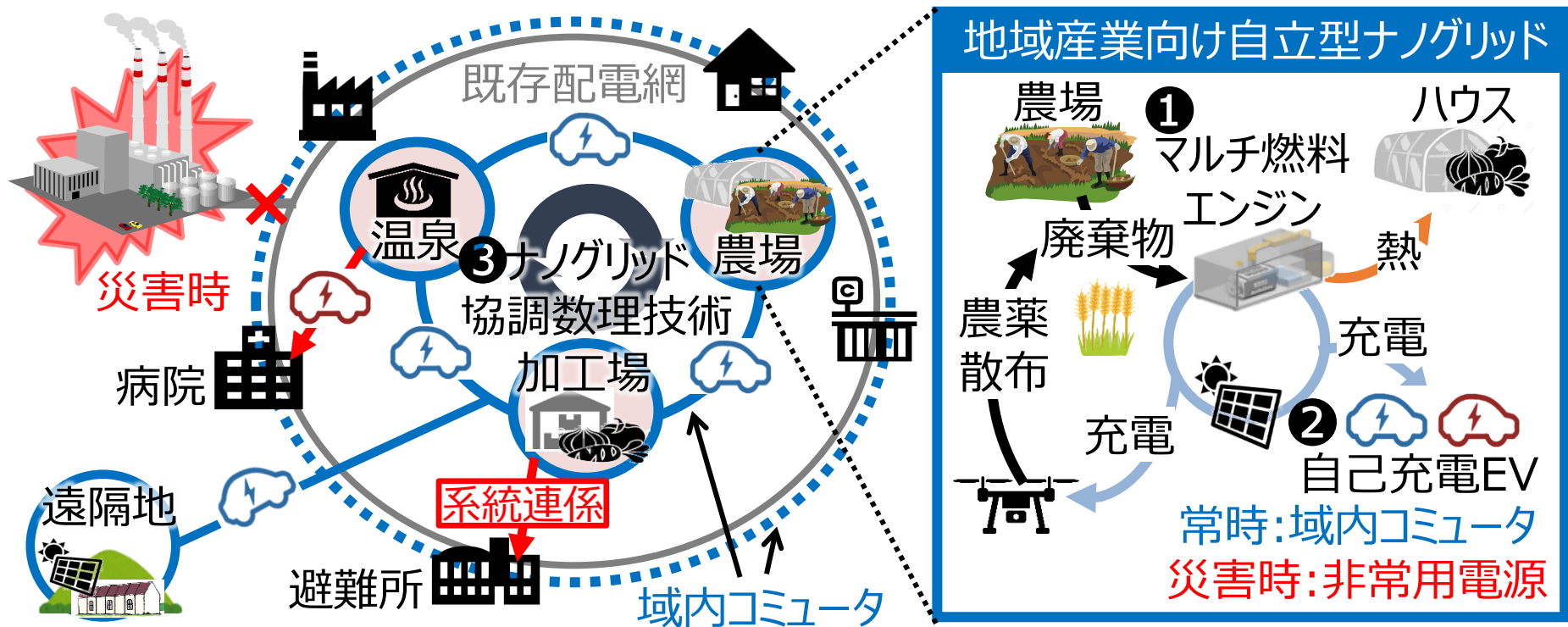
### 地域エネルギーシステムの要件

- [1] 既存電力網に与える影響の最小化
- [2] 多様な再エネ電源を最大限活用
- [3] 災害時に単独運用が容易
- [4] 付加価値の創出：地域未利用資源活用、地域交通の維持等

地産地消かつ地域レベルでの管理が可能な自立型ナノグリッドを基本単位とした、分散型地域エネルギーシステムを提案

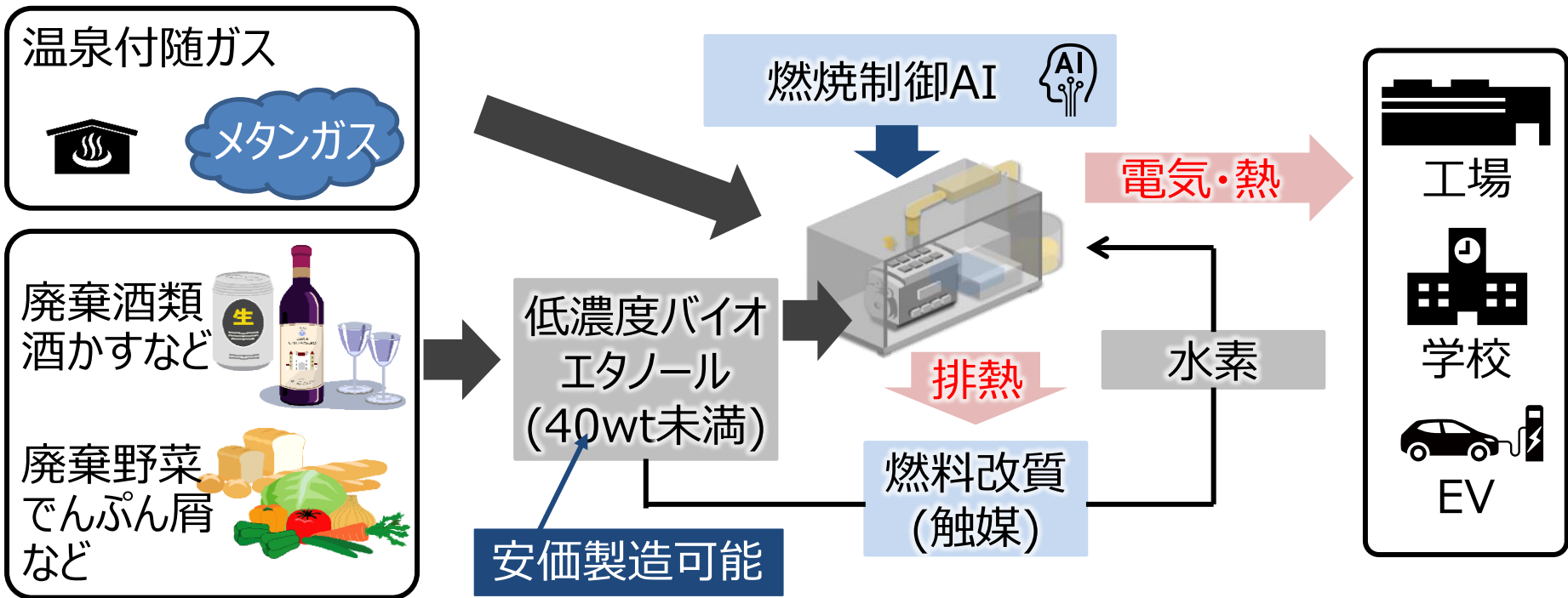
# 3-4 分散型地域エネルギーシステム

- 需給一体型ナノグリッドを地域に複数設置し、EV等でネットワーク化
- 余剰電力を地域のヒト・モノのコミュニティに活用、新しい価値を創出



# 3-5 マルチ燃料エンジン

- 安価な未利用資源としての食品残渣・農業残渣の活用
- 低コストで製造可能な低濃度エタノールで発電



# 3-6 太陽光DC発電と自己充電EVの連携システム

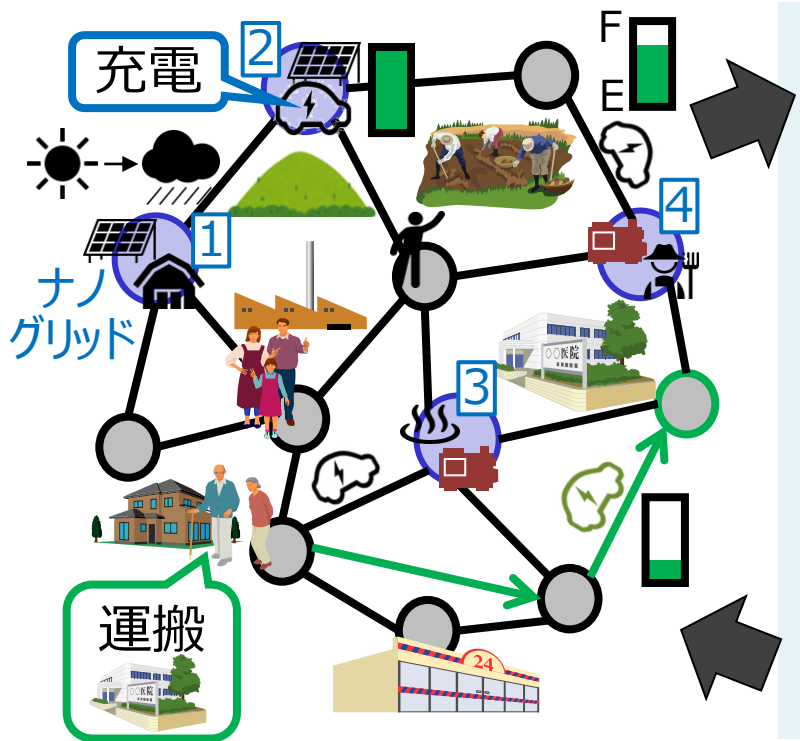
- 自己充電EV：充電器によらないDC発電連携急速充電が可能

	従来:充電スタンド	従来:自営線なし	本提案
システム構成	<p>AC配電 AC/DC DC/DC EV充電</p>	<p>AC/DC AC/DC DC/DC DC/DC PV発電 EV充電</p>	<p>AC/DC DC自営線 DC/DC PV発電 自己充電EV</p>
定置充電器	AC/DC器	AC/DC器	不要
PV-EV伝送	効率88%	効率78%	効率88%
CO <sub>2</sub> 排出量	排出あり	排出なし	排出なし
EV側の充電対応	従来	従来	急速充電用DC/DC

\*本開発は(株)日立パワーソリューションズによるものです(特許化済)

# 3-7 数学の社会応用:ナノグリッド協調システムの開発

- 気象、需要変動等の環境変化への対応（小型化で平均化効果小）
- 様々な価値に対応可能な実用解の提供、地域サービスへの展開



地域データ収集

発電量	気象データ	生産計画	運搬需要
-----	-------	------	------

ナノグリッド協調数理技術

将来予測・順応性

電力状態

変動大・小

ナノグリッド ①

様々な価値への対応

交通

農業

省エネ

日立・北大特許出願済

新電力サービス

再エネ運用	農業支援	地域交通	地域防災
-------	------	------	------



# 3-8 社外コンテストを活用した最適化技術の研究加速

- 地域エネマネ×交通をテーマに北大・北電と連携して社外コンテスト開催
- 優秀アルゴリズムの知見をまとめ、量子コンピュータ搭載等実応用を検討中

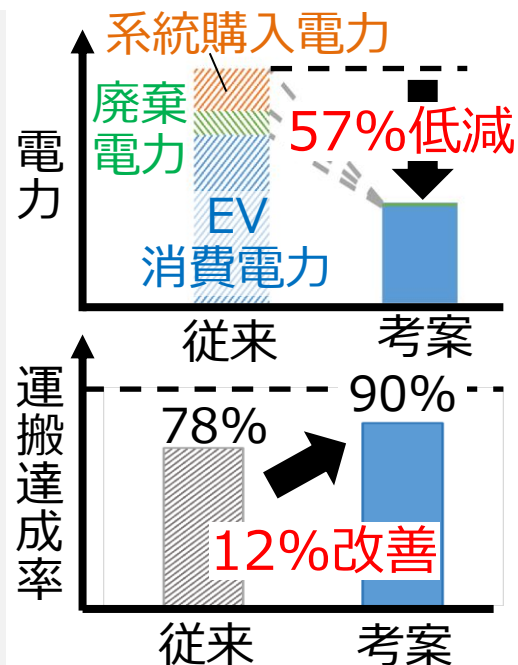
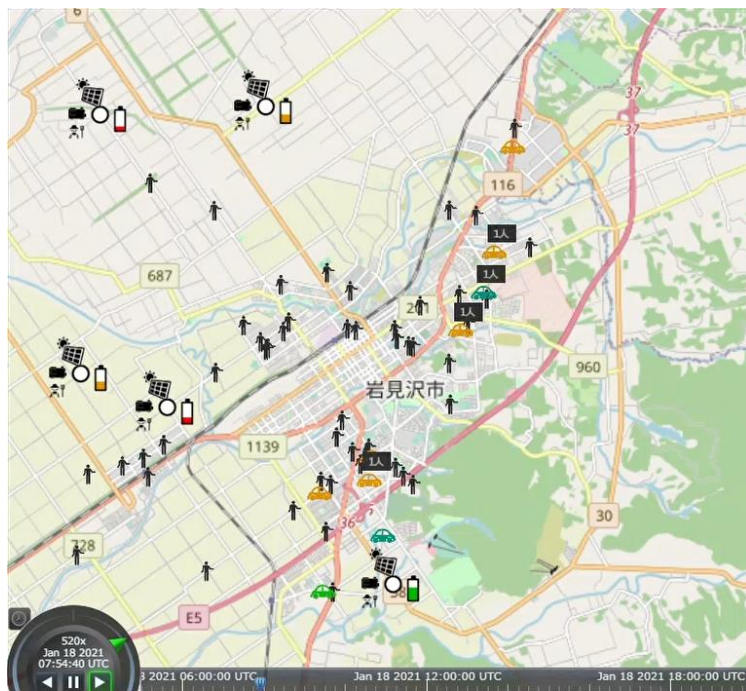
## 最終順位

1		gvastash
2		wleite
3		tanzaku
4		chudanu
5		miku

登録者数:1700名超

3/19(金)  
情報処理学会  
全国大会で表彰式  
(成績優秀者の表彰、  
記念講演等)

## 優秀アルゴリズムの可視化例 (岩見沢市に適用)



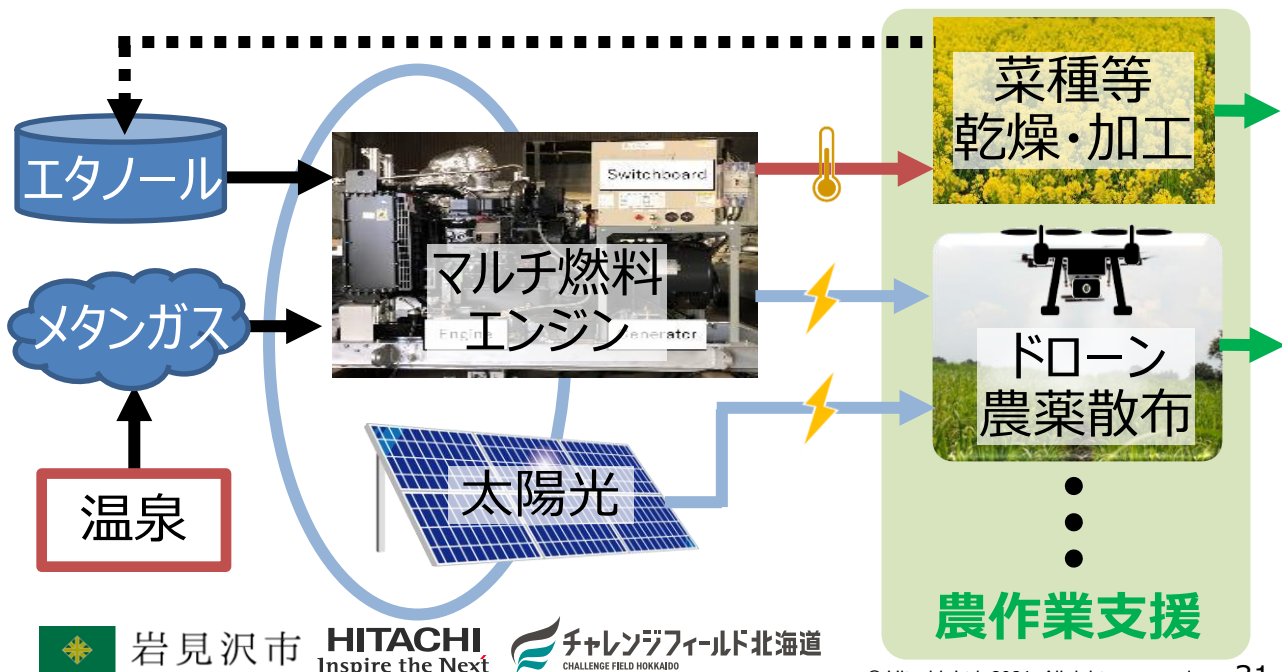
# 3-9 ナノグリッド実証フィールドの構築

- 岩見沢市北村地区にて実証ルーム構築中（2021年5月より着工）
- 温泉付随ガスを活用して発電、得られるエネルギーを農作業に活用

## 実証ルームイメージ図



## ナノグリッド実験構成図



岩見沢市



チャレンジフィールド北海道



- 日立北大ラボ：北海道の社会課題解決に向けて、下記を推進
  - － 母子健康調査を活用した健康データ統合プラットフォーム：  
地域・個人に合わせた健康サービスの創生、遠隔・在宅ケアに発展
  - － 低炭素化社会と地域産業発展をめざした地域エネルギーシステム：  
2021年度に岩見沢市でナノグリッドの実証実験開始
- 共生のまちづくり実現に向けて、市民・自治体・大学・企業が自由に交流・議論し、協創していく場が必要
  - － 新たな課題発掘に向けたアイデアソン、IP for society (知財オープン化の取組み)、社外コンテストの活用

**HITACHI**  
Inspire the Next 