

▶▶▶京都発▶▶▶

Disease X 感染症対策

ワーキンググループの取組

2022年3月17日（木）吉岡 信吾



京都府 政策企画部
企画参事 (デジタル政策担当)
CIO補佐官
Disease X 感染症対策WG
2021年度 事務局長

吉岡 信吾

2021年4月 京都府 政策企画部に着任

本年度、山下晃正副知事を筆頭に新たに発足した京都府DX推進体制においてCIO補佐官を務める。
前職は その常識、変えてみせる。 **SHIFT** でITコンサルタントとして活動。

使命は 府内DX推進と社会課題解決

組織や業界を横断した産学官連携、ALL KYOTOによるオープンイノベーションを主導し、社会課題の解決に資する改革を目指す。
デジタル技術と各分野の融合(X-Tech)を強く推進。
VR・メタバース等の活用にも取組中。

- ・ 公開セミナー開催
(2022年2月28日)

京都ビッグデータ活用プラットフォーム 公開セミナー

デジタルトランスフォーメーションによる 感染症対策と社会実装への挑戦

2022年2月28日(月)
15時00分~17時00分
オンライン開催

【AI・下水疫学・政策】京都発 日本唯一のX-TECH活動
他所では決して聞けない産学官パネリスト5名による
本音クロストークセッション

DXが導く感染症対策の未来 WQ活動成果を踏まえて激論

田中宏明氏
京都大学 名誉教授
国交省調査委員会委員長

八十島 誠氏
島津 テクノリサーチ
副事業部長

西村 敏弘氏
京都府 CIO

荒川 邦雄氏
アドインテ 執行役員
コーディネーター
桂田 佳代子氏
京都コンピュータシステム事業協同組合理事長

今井 雅之氏
AdvanSentinel
取締役副社長
取締役副社長
(塩野義製薬 DXDI 専任課長)

2022年2月28日 | 15:00 ON AIR

主催：京都ビッグデータ活用プラットフォーム運営協議会
協賛：京都デザイン&テクノロジー専門学校(認可申請中2022年4月開校予定)

- ・ 月刊下水道 2022年1月号
「下水道のWith CORONA戦略」特集

人・地球・水環境

月刊下水道

JOURNAL OF SEWERAGE, MONTHLY

1月号
VOL.42 No.1

新春特集 下水道のWith CORONA戦略

● 国交省下水道部の新型コロナウイルス対策
● 業界部：(CORONAに負けない)
● 異変：「下水道学調査」の現状

調査研究

下水疫学調査×ビッグデータ×デジタル技術 X-Techで挑む未知なる感染症対策

～京都発 産学官連携による
Disease X 感染症対策ワーキンググループ～

京都府 政策企画部 企画参事 (デジタル政策担当) CIO 補佐官 吉岡 信吾

http://www.gesuisep.jp/

① はじめに

2021年度、京都府は新たに山下見正副知事をトップとしたDX推進体制を構築させた。当該体制は、いくつもの官民連携、オープンイノベーションを主導してきた商工労働観光部と、筆者が所属する京都府の政策調整機関である政策企画部を中心として全庁横断による社会課題解決を担う。Disease X 感染症対策プロジェクトは、府民の安心・安全やエビデンスに基づく政策決定 (EPBM) 等の実現を目指した社会課題解決モデルプロジェ

人流が減少すると一定期間を置いてPCR陽性者数も減少するという事象を確認できた(図-1)。よって、当時は高精度の人流データを分析することによって感染者数の推移を予測することが可能と考えられていた。

しかしながら、その見通しは甘く、その相関関係は、感染力が強い変異株が各地へ蔓延することによって感染者数が急増したことや、ワクチン接種によって無症状の感染者の割合が増加したこと等により、大きく変化していた。特に2021年7月下旬以降のデルタ株蔓延下においては、人流が抑制されていたにもかかわらず非常に多くの感

- 1. ワーキンググループ概要**
- 2. 活動内容の紹介**
- 3. 感染症対策の改革へ**
- 4. 今後の展望**

#目的

WGは、参画者が各々保有する知見・情報等を活用し、情報交換等による相互協力のもと、社会課題であるCOVID-19等の新たな感染症対策に資する研究開発・予測モデルの可能性検証等に係る取組を通じて、会員各々の知見向上や新事業創出、課題解決を目指すものとする。

#産官学連携 X-Tech

- ビッグデータ**
- エリア人流
 - PCR検査結果
 - 下水疫学調査
 - CO2濃度 (人流活性化量)
 - ウイルス変異
 - ワクチン接種状況
 - 抗原検査 (施設・下水)

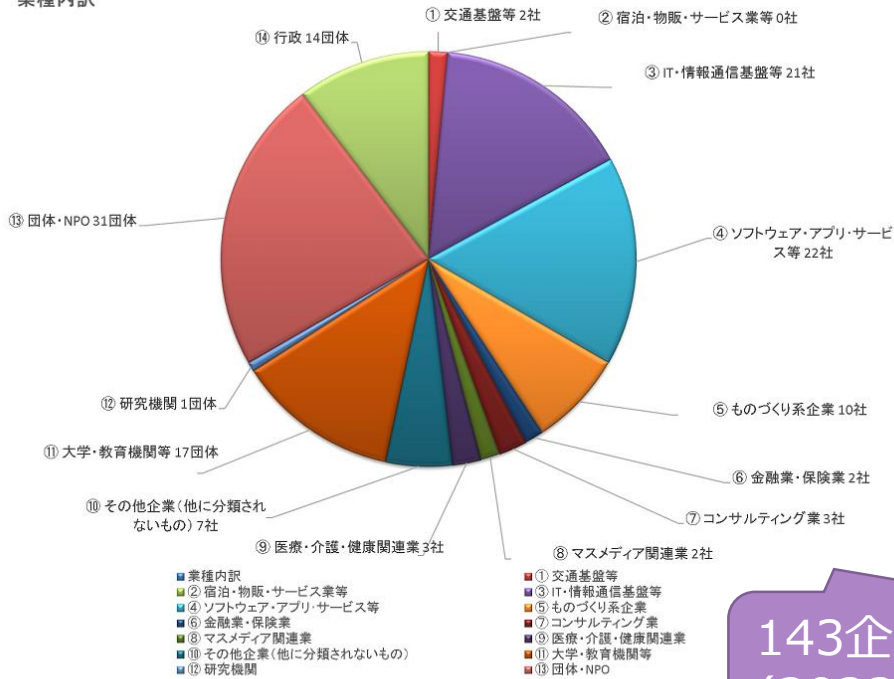
- 専門知識・技術**
- デジタル (AI/IoT)
 - バイオ
 - 環境
 - メカトロニクス
 - 法律、条例
 - etc...

【京都ビッグデータ活用プラットフォーム】

データ利活用を促進することを目的とした大学・研究機関、企業、観光連盟・DMO、行政等の多様なプレイヤーが参画する官民連携プラットフォーム

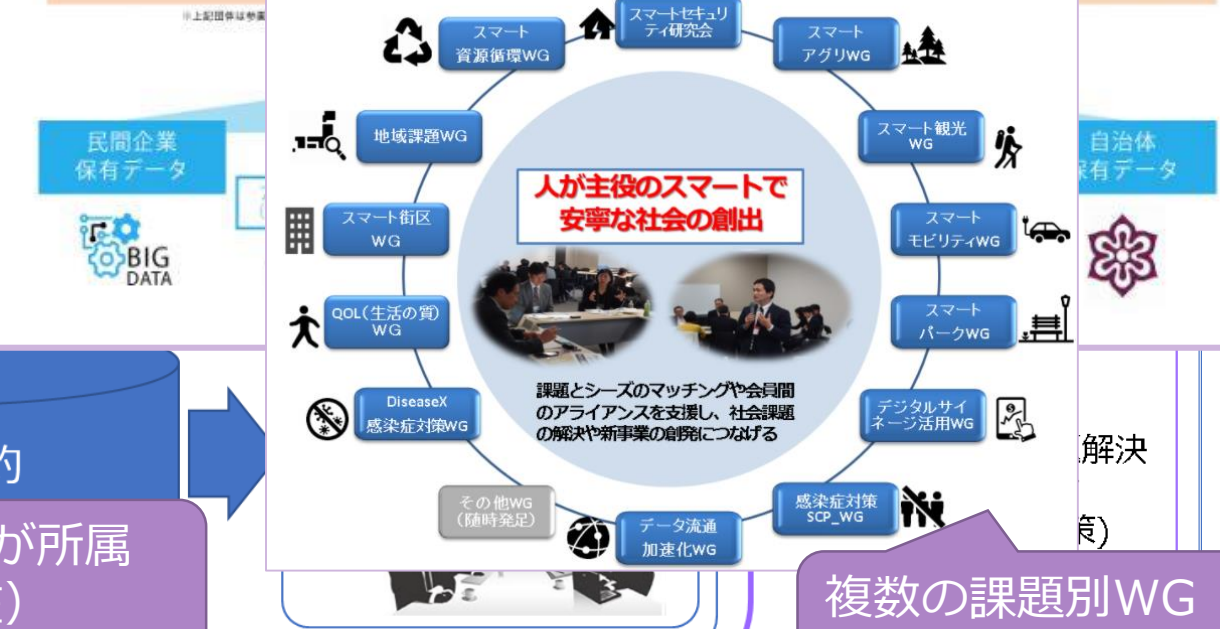
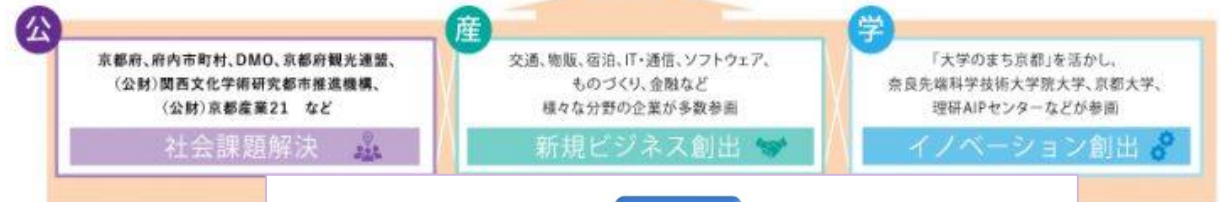
商工労働観光部 健康福祉部 建設交通部（流域下水）

業種内訳



143企業・団体が所属
(2022.3.7 現在)

人が主役のスマートで安寧な社会の創出



複数の課題別WGが活動を行っている

下水疫学調査

 **SHIMADZU**
Excellence in Science
島津製作所 / 島津テクノリサーチ

施設下水疫学調査
「京都モデル」

 **SHIONOGI**

広域下水疫学調査
下水変異株分析



AdvanSentinel

島津グループとシオノギグループによる下水疫学調査の合同会社

 **Yanaco**

老舗の計測器メーカー
IoT機器開発

CogNano 

アルパカ抗体 (VHH抗体)
研究開発

行政機関



データ分析・AI予測

 **AdInte**

AI Beacon × GPSによる
高精度人流データ解析

Gate
of
Metropolis **M**

DTx(デジタルセラ
ピューティクス)
ベンチャー企業

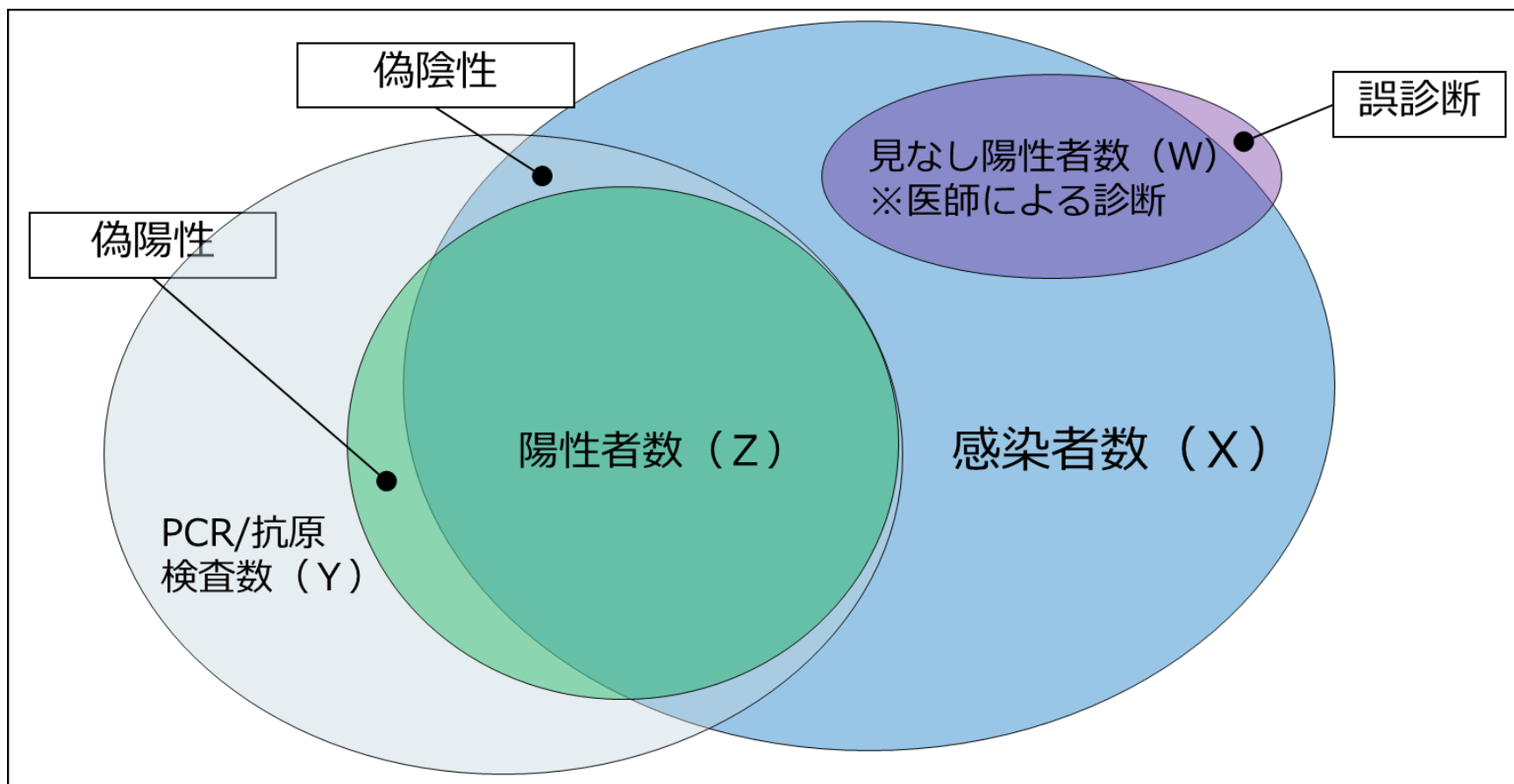
研究機関 (大学)



京都大学
KYOTO UNIVERSITY



- ・感染者数と陽性者数を混同して使われているケースが多い、用語の統一が必要（第〇波の期間等も）
- ・WGでは陽性者数を、 $(Z) + (W)$ と定義する。これらは検査数、検査感度、特異度等と依存関係をもつ
- ・下水疫学調査により感染者数と下水中の新型コロナウイルスRNA濃度との相関傾向が判明すれば陽性者数 (Z) と感染者数 (X) の相関を推測することが可能と考える



【目標】

- ・ 1～2週間先の京都府の新型コロナウイルス感染陽性者数の予測

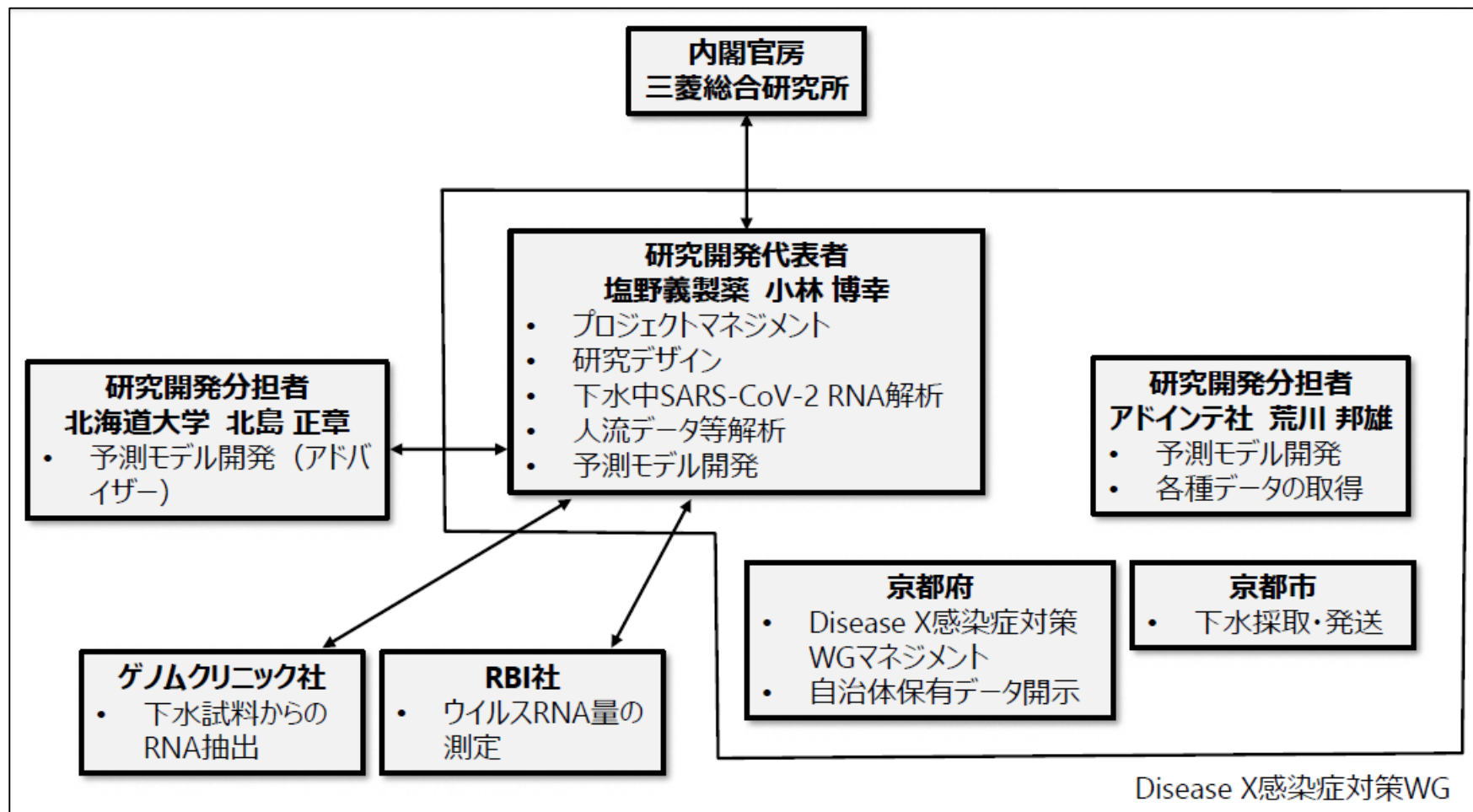
最終検証中

【関連データ】

- ・ エリア人流
- ・ 京都府PCR陽性者数
- ・ ワクチン接種状況
- ・ 下水疫学調査結果
 - ・ ウイルス濃度
 - ・ 変異株シェア
- ・ CO2濃度（京都府全域）

【内容】

- ・ 2021年1月～2022年1月の採水された下水疫学調査結果、および各データ、AIを用いて2022年中旬目処にモデル開発
- ・ 2022年3月中旬までモデルの検証を行う





「京の飲食」安全対策向上事業

産学官連携

京都府産業労働総務課
 京都府立医科大学
 国立大学法人電気通信大学
 機器メーカー（村田製作所 等 5 社）
 医療Webメディア

位置情報活用
 イベントアプリ



CO2センサー
 （例：村田製作所モデル）



集約



分析

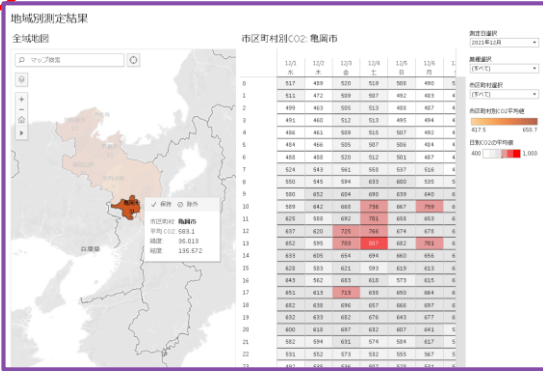


指導員
 巡回訪問

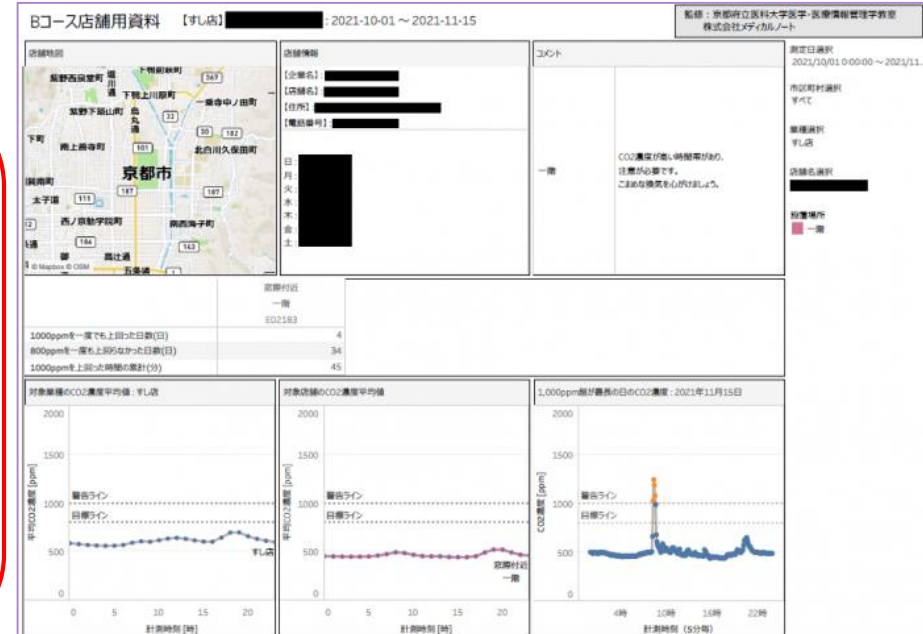
+ 商店街 等

訪れた店舗情報を登録すると
 新型コロナ感染者がでた場合
 接触した可能性がある人へ通知

京都府内
 3000店舗が協力



業種名	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
その他	500.5	13.6	57.5	7:20	13.5	59.5			438	12:15	659.8	14.2	57
喫茶店	952.6	18	50.7	18:00	14.6	51.9			489.3	14:40	1521	19.7	49.9
食堂、レス	945.1	19.2	47.9	10:10	15.7	53.9			462.8	15:05	1452	21.7	44.9
その他	1144.2	18.1	50.1	4:00	14.8	55.5			512	11:25	2344.4	23.2	45.9
食堂、レス	463.6	9.5	68.3	19:35	9.1	67.9			440.2	12:20	554.3	9.6	69.8
食堂、レス	853.4	15.5	57.1	10:05	13.2	62.5			420.2	15:15	1308	17	58.9
エスニック	797.5	25.3	37	14:40	25.7	34.9			666.2	12:05	1125.3	25.9	39.7
食堂、レス	433.1	18.3	31	16:40	15.9	34.4			400	18:25	492.7	19	30.3
ラーメン店	714.4	20	37	11:45	18.8	37.1			500	20:05	973	19.6	39.5
居酒屋	627.8	22.8	50.8	23:50	21.9	60.5			486.6	19:50	705.7	22.7	51.4
ダイニング	542.9	19.4	47.5	18:05	14.9	53.9			463.5		823	21.9	48.3
焼肉店	420	16.2	39.5		14.4	47.7			420		420	14.4	47.7



**DiseaseX感染症対策WGでは説明変数として
 CO2濃度（人流活性化量）データを活用**

【PICK UP】 下水から市中のVOC（懸念すべき変異株） 監視を可能とする**下水変異株解析**（塩野義製薬）

感染症陽性者の検体を用いた通常の変異株解析は、感染症流行の過渡期には十分な検査ができない事がある。
（京都でも第5波時と比べて、第6波時はゲノム分析数が少なくデータの整理もできていない）



塩野義製薬の高感度な北大・塩野義法とNGSを利用した解析によって、下水から採取した検体による変異株分析を行うことができ、**感染症流行の過渡期であっても定常的に検査することが可能。**



さらに、下水中の**全てのVOC**、**多くの重要変異株の監視が可能**であり、**新しい変異株の発見**にも対応可能。

○各変異株のRBDのアミノ酸置換

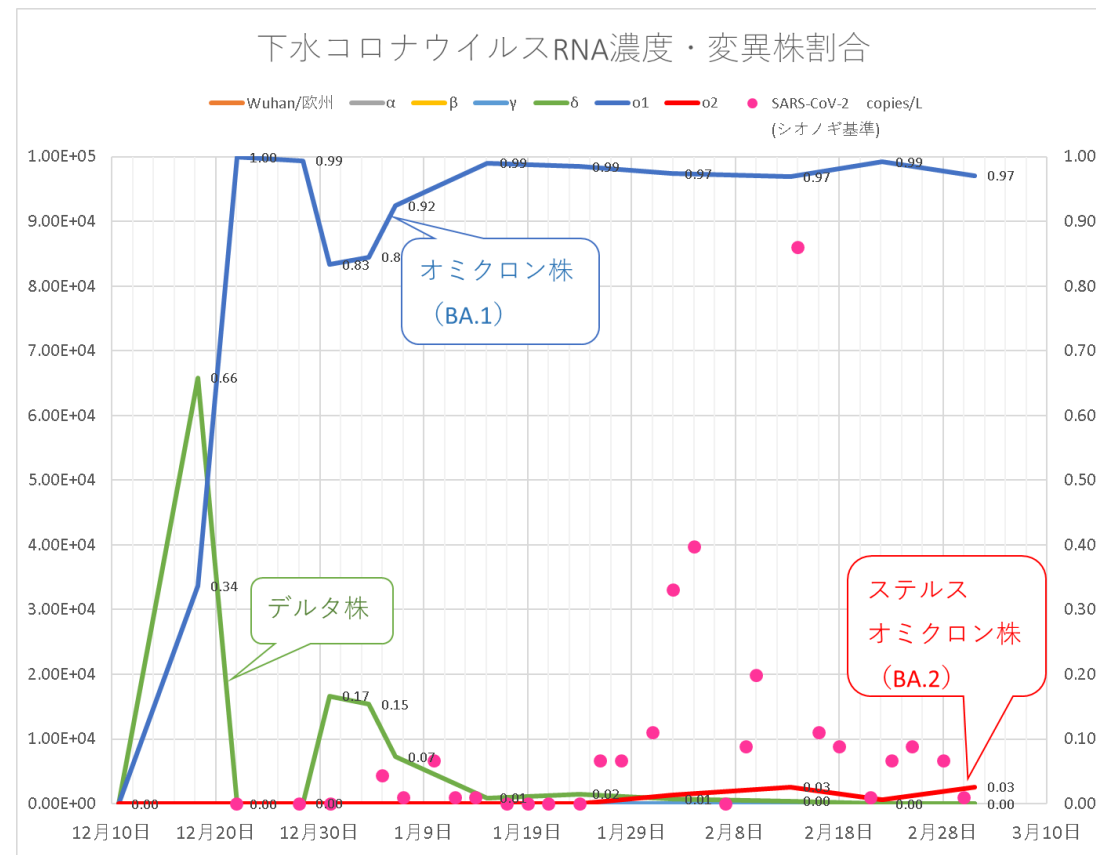
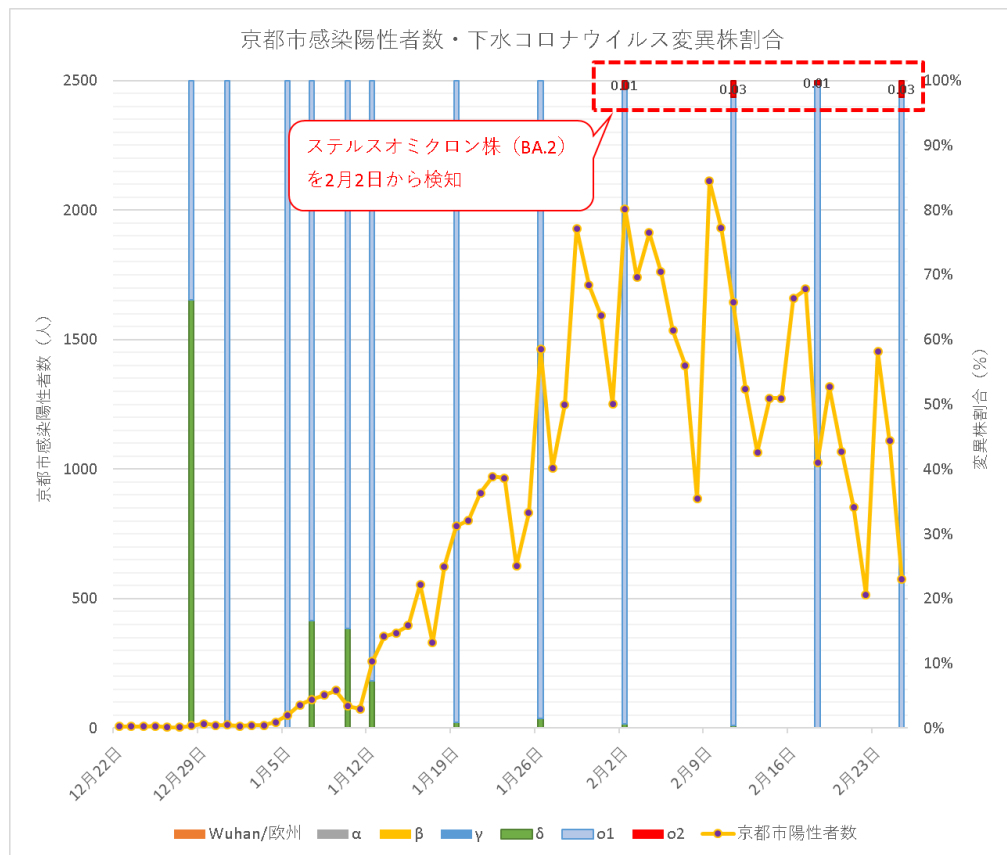
	K417	L452	S477	T478	E484	Q493	Q496	Q498	N501
オミكرون BA.1			N	K	A	R	S	R	Y
オミكرون BA.2	N		N	K	A	R		R	Y
Delta		R		K					
Alpha									Y
Beta	N				K				Y
Gamma	T				K				Y

○VOC識別用変異の存在割合（2ヶ所の下水より調査）

採水日	採水地	β株・ o株	γ株	δ株	o株	δ株・ o株	o株	β株・ γ株	o株	o株	o株	α株・ o株
		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
		417N	417T	452R	477N	478K	484A	484K	493R	496S	498R	501Y
2022/2/10	鳥羽第一	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.99	0.00	1.00	0.97	1.00	1.00
2022/2/18	鳥羽第一	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.99	1.00	1.00
2022/2/25	鳥羽第一	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.97	1.00	1.00
2022/2/10	鳥羽第二	0.99	0.00	0.01	0.99	1.00	0.98	0.00	0.99	0.98	0.99	0.99
2022/2/18	鳥羽第二	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.99	1.00	1.00
2022/2/25	鳥羽第二	1.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	0.00	1.00	0.96	1.00	1.00

□ 一つに決まらない

【PICK UP】 下水から市中のVOC（懸念すべき変異株） 監視を可能とする下水変異株解析（塩野義製薬）



京都府内で2月28日、ステルスオミクロン株（BA.2）の市中感染の疑いがある感染者が報告された。
（2月24日ゲノム解析の結果で判明）

一方、塩野義製薬による京都市内で採取された下水変異株解析では、**2月2日**に下水より採水された試料からステルスオミクロン株が混入していることを検出している。

DiseaseX感染症対策WGでは、説明変数として下水変異株解析データを活用することで予測精度が向上している

各検査の違い（厚生労働省公表資料から引用）

検査種類	抗原定性検査	抗原定量検査	PCR検査
○調べるもの	ウイルスを特徴づける たんぱく質（抗原）	ウイルスを特徴づける たんぱく質（抗原）	ウイルスを特徴づける 遺伝子配列
○精度	検出には、一定以上のウイルス量が必要	抗原定性検査より少ない量のウイルスを検出できる	抗原定性検査より少ない量のウイルスを検出できる
○検査実施場所	検体採取場所で行う	検体を検査機関に搬送して実施	検体を検査機関に搬送して実施
○判定時間	約30分	約30分 + 検査機関への搬送時間	数時間 + 検査機関への搬送時間

それぞれの検査の特性に合わせて使い分ける

- リアルタイムトレンド → 抗原検査
- 低濃度からの定量解析 → PCR検査

（厚生労働省 https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000121431_00132.html）

抗原検査とは、**抗原（タンパク質）**と反応する**抗体**を使って行う検査であり、

下水抗原検査を実現するためには、**抗原の濃縮方法の確立**と**優れた抗体の開発**が必要。

下水環境でウイルスを効率よく補足し、検知するために

- 抗体担持素材の選別
- 抗体発色素材の選別

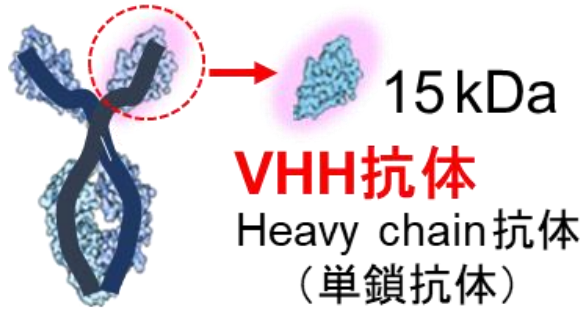


- 生産の容易性
 - 安定性
 - 水溶性
 - 変異対応性
 - 結合力
- などが優れていること

抗体が非常に丈夫であり
常温で1年程度保存可能
(持ち運びが容易)

COGNANO社で開発したアルパカの**VHH抗体**を活用



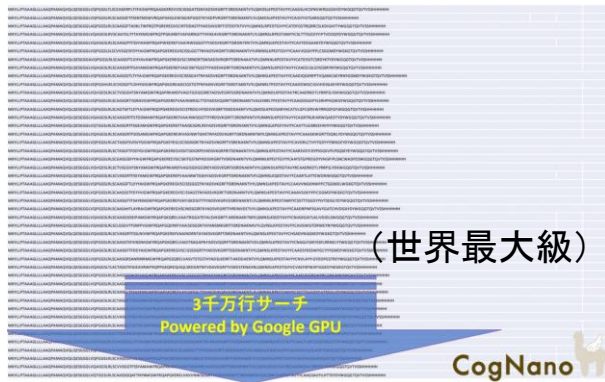


迅速・自動化の測定技術



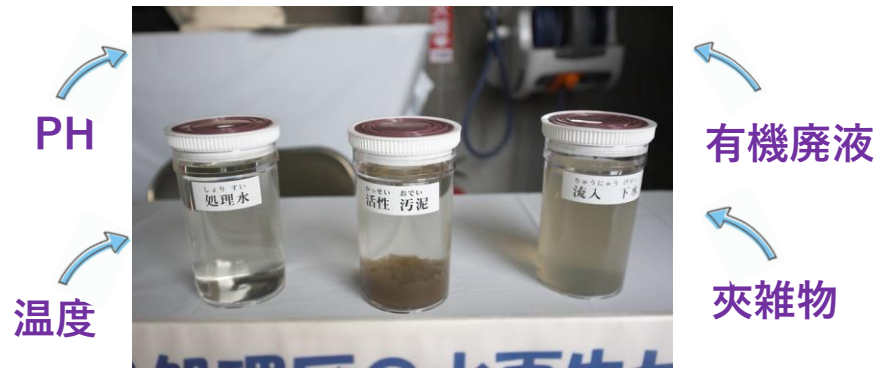
(図はイメージです)

情報化



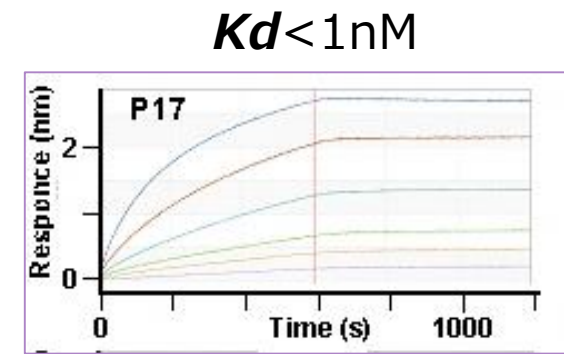
第1の強み：多
対象分子に対する
VHH抗体のBigDataを有し
変異対象に迅速対応が可能

強靱な物性



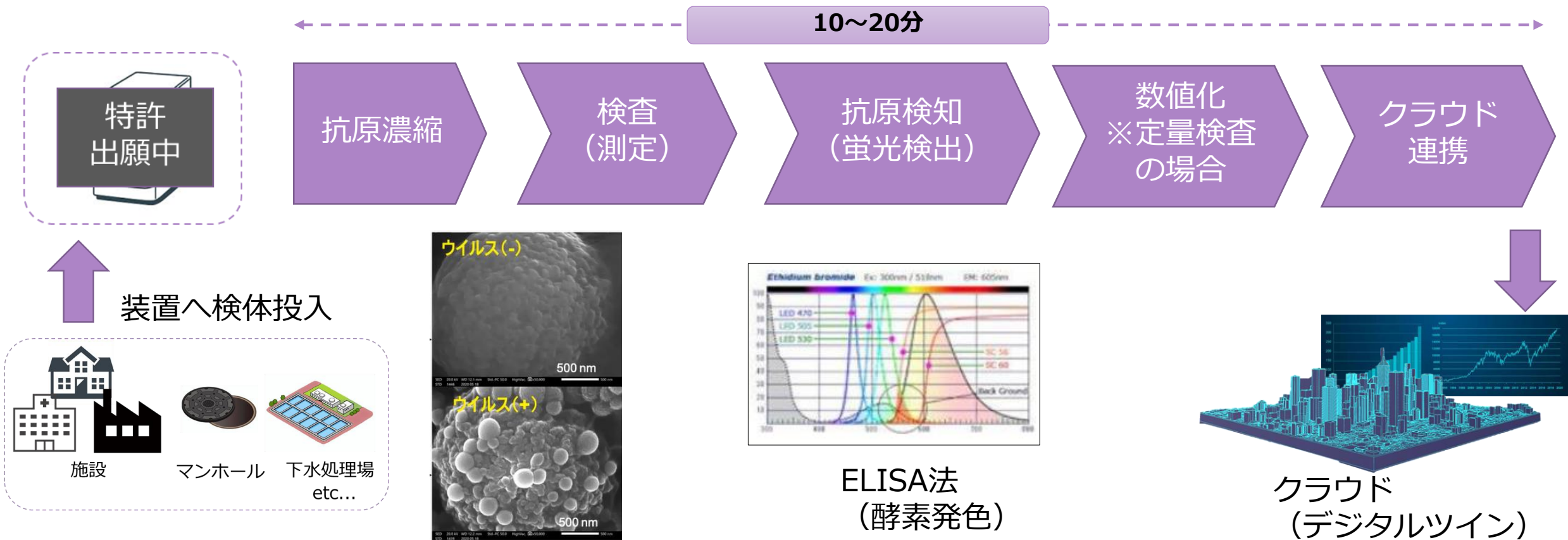
第2の強み：強靱
下水等の困難な環境での
運用においても機能を
維持することが可能

強い結合力
(通常の抗体の2桁上超)

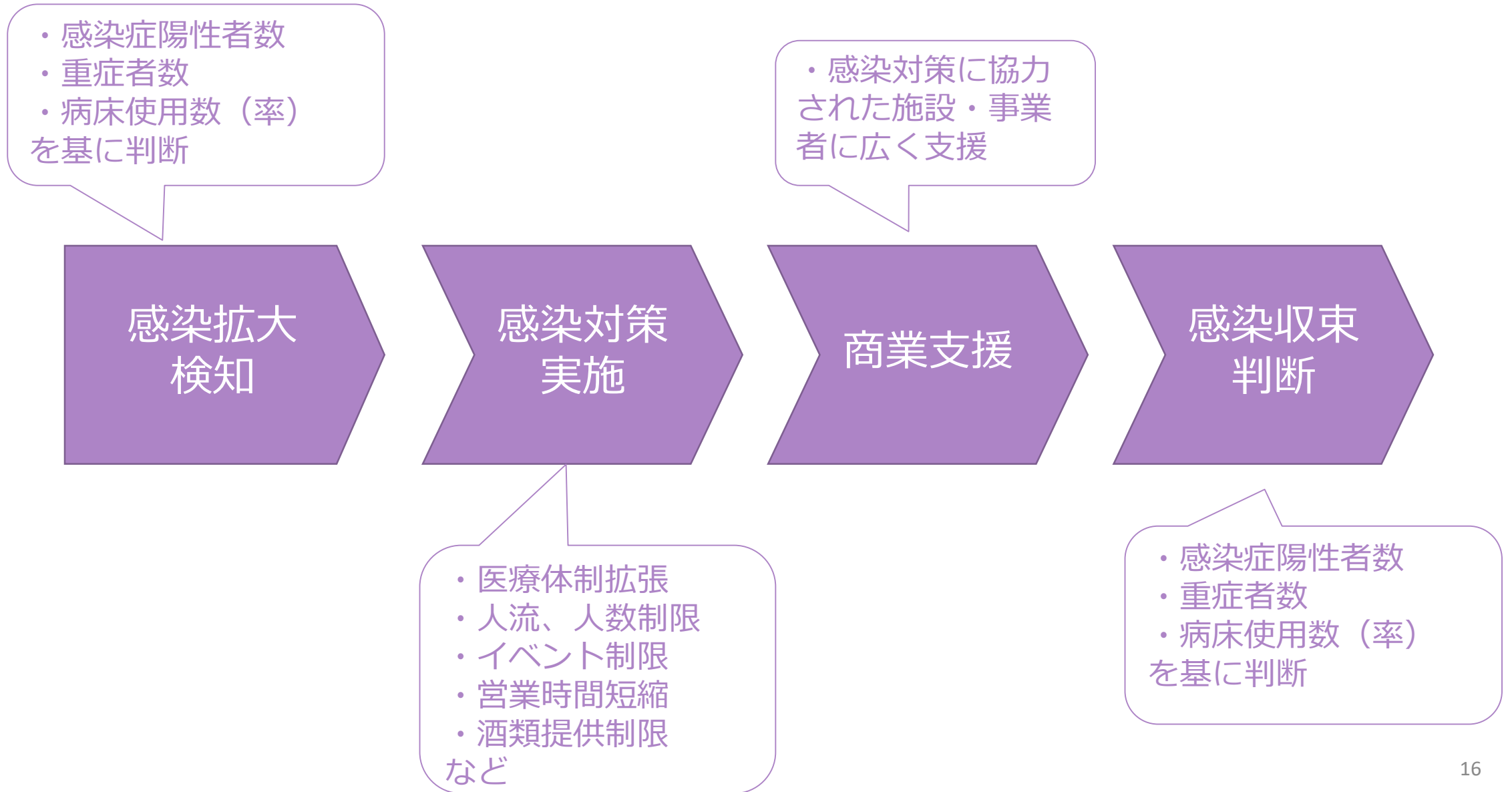


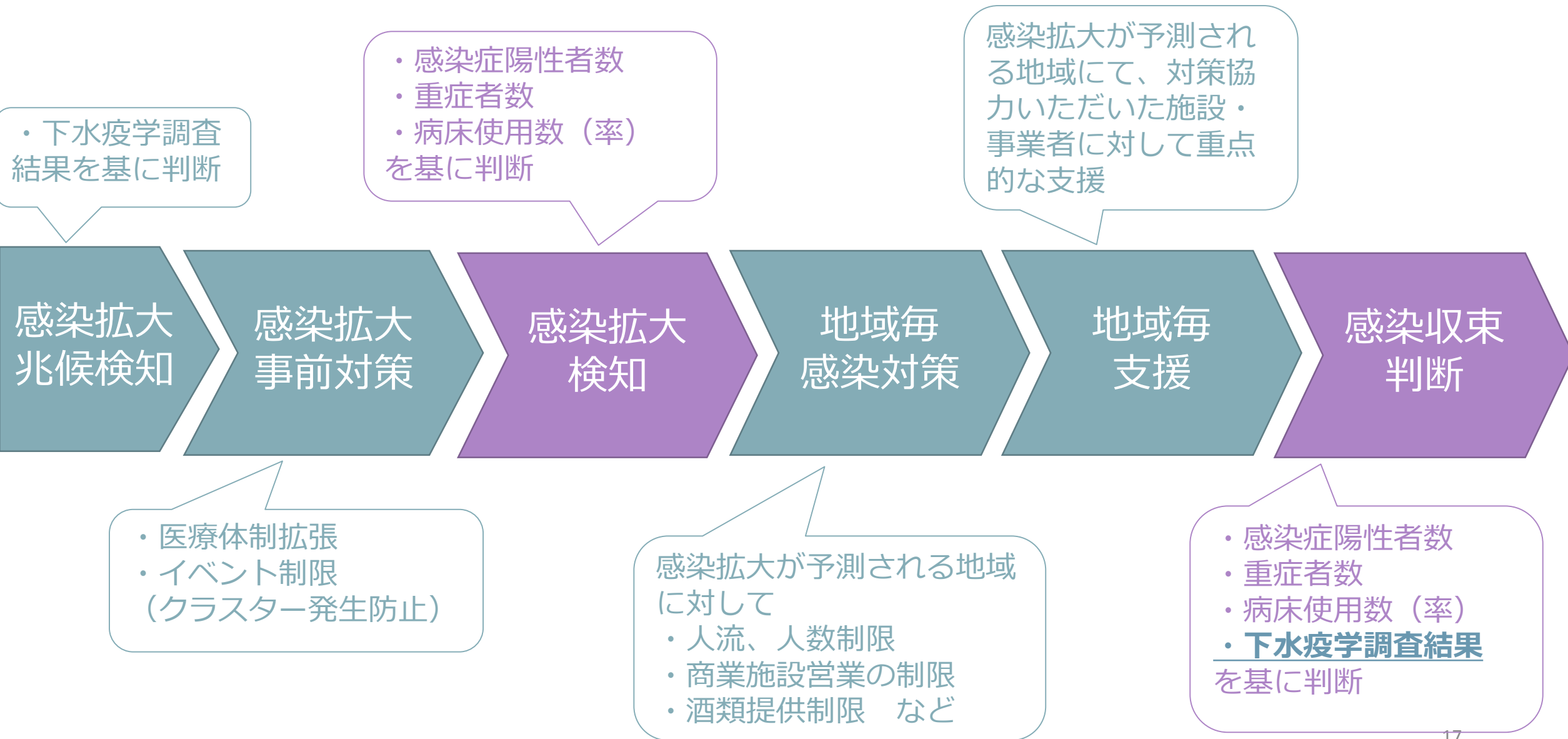
第3の強み：親和性
強い結合力で希薄な対象も
逃すことなく補足するこ
が可能

環境ウイルス測定装置（IoT検査機器）を配備し、現地で抗原濃縮～クラウド連携まで自動で行う



未知の病原性ウイルスに対する監視システムとして、新型コロナウイルス感染症の他に、甚大な家畜被害となる豚コレラや鳥インフルエンザウイルス等を検知することも想定。PCR検査とは特性に応じ、相互補完して活用する。





「下水疫学調査を活用した新型コロナウイルス感染症の流行予測モデル」実証実験

- ・ 内閣官房 Grant 企画で開発した流行予測モデルの実証実験
- ・ 実証実験を通して精度の向上や、安定的なデータ収集等の改善
- ・ 実証エリアの拡大（京都市域→京都府北部、南部）

社会実装のための整備（人材、基盤、スキーム）

- ・ 公衆衛生や危機管理部門、医療分野の人材をアサインし、運用のためのスキーム策定
（対策の判断基準とするデータや分析結果の定義、運用の方法等）
- ・ 対策（広域・施設）や検査（PCR・抗原）の最適の組み合わせを検討、評価
- ・ デジタルツインのためのデータ基盤を整備、IoT機器等との連携

広報活動

- ・ HPやSNSを活用した予測結果の掲示
- ・ 関心の向上や活動成果を公表するためのセミナー等の開催



講演は以上になります

ご清聴、ありがとうございました