



2021年12月17日

令和3（2021）年度第6回定例記者会

日時：2021年12月17日（金）10:30～11:30

場所：本学事務局3F大会議室

<記者会見項目予定>

- ① AI を用いた“スマホでイチゴの生育調査ウェブアプリ”の公開
～スマート農業のための生育データ活用支援ツール（β版）のご提供～
【機械工学系教授 高山 弘太郎
機械工学系助教 戸田 清太郎】（別紙1参照）
- ② マイクロ流路チップで微小流体を自在に操り
新型コロナ・インフルエンザ同時迅速診断を実現
【機械工学専攻 博士後期課程1年 夏原 大悟
機械工学系教授 柴田 隆行】（別紙2参照）
- ② 令和3年度（2021年度）定例記者会見開催日程（別紙3参照）

<本件連絡先>

総務課広報係 岡崎・高柳

TEL:0532-44-6506 FAX:0532-44-1270



2021年12月17日

AI を用いた “スマホでイチゴの生育調査ウェブアプリ” の公開
～スマート農業のための生育データ活用支援ツール（β版）のご提供～

<概要>

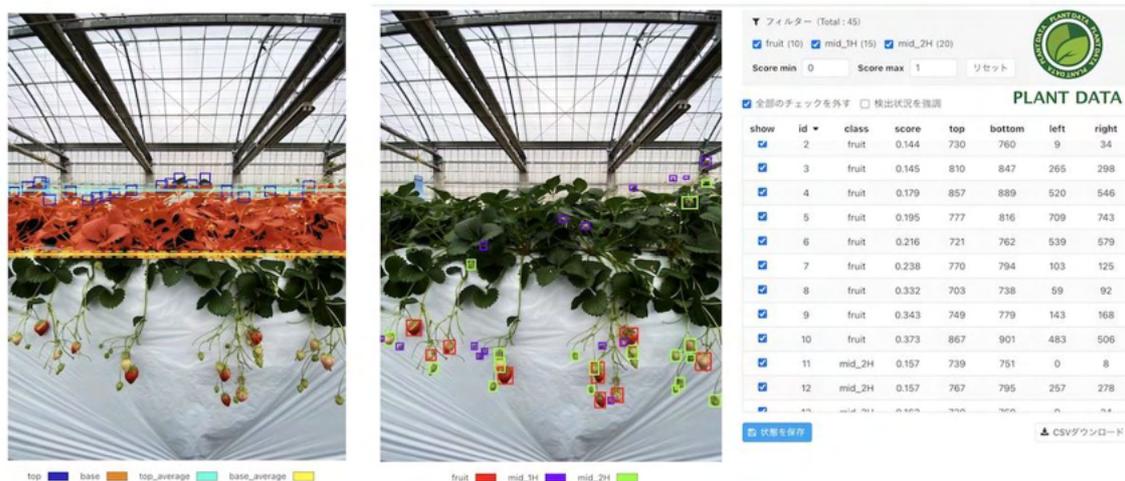
農業就業人口の低下が続くなか、熟練農家の栽培技術の継承は大きな課題となっています。特に、イチゴの栽培には、葉の量・大きさ、花や果実の数を注意深く観察し、それらのバランス（生育バランス）を季節や天候に合わせて調整する高度な栽培ノウハウが求められるため、栽培技術の継承が他品目と比べて難しいとされています。これまでイチゴ農家は、目視による観察に基づいて生育バランスを感覚的・経験的に把握してきましたが、最近のデータに基づいた栽培管理を前提とするスマート農業の社会実装の流れのなかで、1～2週間に1回程度の頻度で生育調査を行い、イチゴの生育状態を数値評価する試みがはじまっています。しかしながらこの生育調査では、多くの花や果実の目視によるカウント、テープメジャーを用いた葉の大きさの計測、さらには、取得したデータのPCへの手入力を行う必要があり、多くの時間と労力がかかるという問題が生じていました。そこでわれわれの研究グループでは、イチゴの生育バランスを数値評価するための生育調査を簡便かつ迅速に行うための画像解析技術とウェブアプリ（β版）を開発しました。本発表では、本ウェブアプリを生産現場でご利用頂くために一般公開致しますことをご報告します。

<詳細>

本ウェブアプリは、令和2年に採択された生物系特定産業技術研究支援センターのイノベーション創出強化研究推進事業「高精度フェノタイピングに基づくイチゴ培地レス栽培技術の確立」（研究代表者：高山弘太郎，研究期間：令和2～4年）（以降、本プロジェクト）の開発成果です。本プロジェクトでは、『わが国オリジナルの稼げるスマート“家族”農業の実現』を目標に掲げ、産官学7機関のコンソーシアムを構成して研究開発を進めています。豊橋技術科学大学は、イチゴの生育安定化と増収を実現するための植物生体情報計測（フェノタイピング）技術の開発を担当しており、普及型低コストフェノタイピング技術として“スマホでイチゴの生育調査ウェブアプリ”を開発しました。本ウェブアプリの開発にあたっては、豊橋技科大発ベンチャー（第2号認定）のPLANT DATA(株)および愛媛大学大学院農学研究科の協力を頂きました。なお、本プロジェクトの研究開発期間が継続していますので、本ウェブアプリは試供版（β版）として無償公開（事前申請が必要）致します。



本技術は、広く普及しているスマートフォンと代表的な画像解析 AI であるディープラーニング技術を組み合わせたものです。本ウェブアプリを用いれば、スマートフォンを用いて撮影した“栽培している状態のイチゴ植物体”の画像をアップロードするだけで、画像中のイチゴ植物体を AI が解析し、葉の量や大きさの自動計測、花と果実（未熟果・成熟果を別々に把握）の個数の自動カウントを行い、その結果を画面上に表示します。また、解析結果はテキスト（CSV）形式でダウンロードすることもできます。



<今後の展望>

本ウェブアプリで計測される生育調査指標を、熟練農家や研究機関が推奨する値の範囲内に収めることで、適切な生育バランスを保った状態でのイチゴ栽培が可能になると期待されます。これにより、熟練農家の技術継承や新規就農者の生産技術向上の加速化に貢献したいと考えてます。また、テレワーク技術の発達が著しい社会背景を追い風として、国内外における遠隔での栽培指導ツールとしての活用も検討して参ります。

<対外発表情報> ※優秀講演賞を受賞

- ※坂本哲隆, 戸田清太郎, 海野博也, 藤内直道, 仁科弘重, 高山弘太郎. スマートフォンを用いた YOLO によるイチゴの草勢評価. 農業情報学会 2021 年度年次大会, 2021/5/22.
- ※戸田清太郎, 坂本哲隆, 丸小凌我, 藤内直道, 高山弘太郎. R-CNN を活用したスマートフォンによるイチゴ個体群の生育調査. 2021 生態工学会, 2021/6/26.
- ※戸田清太郎, 丸小凌我, 坂本哲隆, 藤内直道, 高山弘太郎. AI (R-CNN) モデル構築における転移学習方法の検討. 2021 年度日本生物環境工学会オンライン次世代研究発表会 2021/11/2.

会見当日に高山教授から詳細について発表します。

本件に関する連絡先
 広報担当：総務課広報係 岡崎・高柳
 TEL:0532-44-6506 FAX：0532-44-1270
 Email: kouho@office.tut.ac.jp

AIを用いた“スマホでイチゴの 生育調査ウェブアプリ”の公開

～スマート農業のための生育データ活用支援ツール～

豊橋技術科学大学

大学院工学研究科 機械工学系

先端農業・バイオリサーチセンター/エレクトロニクス先端融合研究所

教授 高山弘太郎、助教 戸田清太郎

【開発協力：PLANT DATA(株)※、愛媛大学】

※豊橋技術科学大学発ベンチャー(第2号)

国立大学法人
豊橋技術科学大学



本研究の概要

AIを用いた『スマホでイチゴの生育調査ウェブアプリ』 ～スマート農業のための生育データ活用支援ツール～

輸出急拡大の有望品目『イチゴ』生産の再興
『わが国オリジナルの稼げるスマート“家族”農業の実現』

- 熟練農家の栽培技術継承は大きな課題です。特にイチゴ栽培については、**葉の量・大きさ、花や果実の数を注意深く目視で観察**して、それらのバランスを季節や天候に合わせて調整する栽培ノウハウが必要があり、**他品目と比べて栽培技術の継承が難しい**とされています。
- 本研究では、**スマートフォンで撮影した“栽培している状態のイチゴ植物体”の画像をAIが解析し、イチゴの葉の量や大きさの自動計測、花と果実の自動カウントを行うウェブアプリ(β版)を開発**しました。
- 本ウェブアプリ(β版)を無償公開し、**データに基づいたイチゴ栽培ノウハウの構築を支援**します。R4年度末までに、**本ウェブアプリで計測される生育調査指標に基づいたイチゴ栽培管理マニュアルを整備**し、熟練農家の技術継承や新規就農者の生産技術向上の加速化に貢献します。

国立大学法人
豊橋技術科学大学

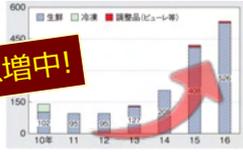
研究開発の背景

提案のきっかけとなった農林水産業・食品産業等における技術的課題

背景・課題

輸出急拡大の有望品目『イチゴ』→急激な生産数減

輸出急増中!



…にも関わらず

※2005→2015年

- 生産者数の激減(47%減)
- 総生産量の減少(19%減)

農林水産業において看過してはいけないポイント

わが国の稼げる農業の機会損失

高い栽培資材コスト

複雑で多様な作業

必須となる環境制御

敬遠される理由

固形培地を用いた養液栽培

培地管理とランナー育成

生育状態に合わせた制御

ターゲット

- 家族経営[10~30a]
- スマート農業技術導入



&

- 培地レス栽培システムの開発 → 初期コスト700万円/10a(ハウス代除) ※多段化(2段)で増収(2倍)
- 新品種に適した栽培法確立 → 全国展開に必要な栽培マニュアル
- 植物診断に基づいた栽培管理法確立 → 収量低減要因の回避による収量安定化(生育ブレ±20%)

達成目標

稼げるスマート“家族”農業

農林水産業への貢献モデル

生研支援センターイノベーション創出強化研究推進事業 (令和2~4年)

高精度フェノタイピングに基づくイチゴ培地レス栽培技術の確立

達成目標

農林水産業への貢献モデル
わが国オリジナルの稼げるスマート“家族”農業

- 国立大学法人 豊橋技術科学大学
 - 公立大学法人大阪 大阪府立大学
 - 農研機構九州沖縄農業研究センター
 - 長崎県農林技術開発センター
 - 三重県農業研究所
 - 株式会社M式水耕研究所
 - 三進金属工業株式会社
- [協力機関] 近畿大学生物理工学部

産学官協働

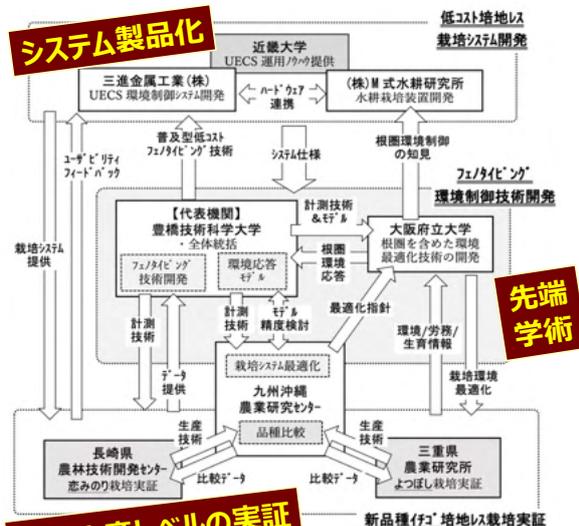
実用化

- 培地レス栽培システム → 本研究終了時(R4)にプロトタイプ・市販
- 新品種の栽培法マニュアル → 本研究終了時(R4)にプロトタイプ
- 植物診断技術・アプリ → 普及版低コスト生育調査アプリは本研究開発終了まで(R4)にサービス化

研究代表者

豊橋技術科学大学
大学院工学研究科 機械工学系
教授 高山弘太郎

研究グループの関係図



商業生産レベルの実証

ウェブアプリのUI(β版):

栄養
成長



PLANT DATA

PLANT DATA

項目	値
葉面積	101063 px (12.85%)
草高	146.6 (14.31%)
草高の上限	405.47 ± 14.18
草高の下限	552.07 ± 6.29

https://simlab.plantdata.net/analysis/strawberry/flower/20210419_s5W6VjYt/
https://simlab.plantdata.net/analysis/strawberry/fruit/20210419_s5W6VjYt/
https://simlab.plantdata.net/analysis/fruit/20210419_s5W6VjYt/

ウェブアプリのUI(β版):

生殖
成長



PLANT DATA

PLANT DATA

ID	class	score	top	bottom	left	right
1	flower	0.137	16	51	382	401
2	flower	0.046	407	445	294	359
3	flower	0.505	389	417	404	439
4	flower	0.996	453	503	68	131
5	flower	0.272	536	570	627	674
6	flower	0.527	456	483	462	496
448			479	572	612	
447			486	758	789	
472			494	692	713	

https://simlab.plantdata.net/analysis/strawberry/flower/20210419_s5W6VjYt/
https://simlab.plantdata.net/analysis/strawberry/fruit/20210419_s5W6VjYt/
https://simlab.plantdata.net/analysis/fruit/20210419_s5W6VjYt/

AIによる画像解析 トップページ

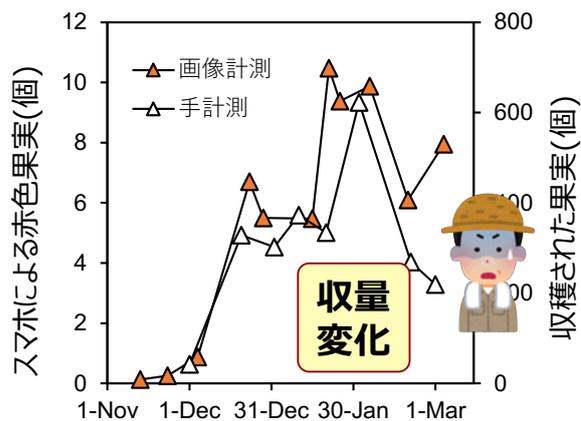
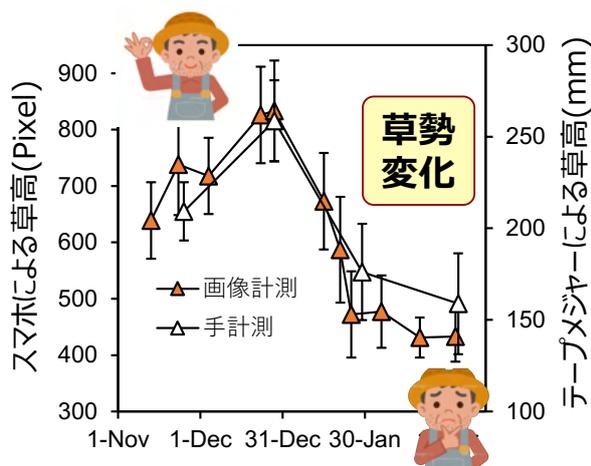
ウェブアプリのUI
(β版):

スマホでの
動作



Copyright © 2021 PLANT DATA Co.,Ltd. All Right Reserved.

想定されるデータ活用の方法



- テープメジャーを用いた草高・葉面積の計測、花・果実個数のカウントなど**時間と手数がかかる**育成調査作業から開放されます。
- データをダウンロードして、グラフ化することで**イチゴの生育状態の変化の可視化**が可能になります
- **イチゴ生産者のグループなどでご活用**頂くことで、お互いの**生育状況の迅速な共有**や**数値に基づいた栽培ノウハウに関するディスカッション**を行うこともできます。

今後の展望

今後追加予定の機能

- 生育バランス診断※1
 - 収量予測※2
 - 栽培管理アドバイス機能※1
- インタラクティブ栽培マニュアル**



有償サービス化

発展的な展望

- 培地レス栽培**支援
- 新品種**の栽培マニュアル
- 他の品種・品目**へ展開

波及効果

- 栽培コンサルツールとしての活用・スマート農業の促進
- 生産**システム**の**海外輸出**とあわせた**国際栽培管理支援サービス**

本技術に関する情報

对外発表

- テーブルメジャーを用いた草坂本哲隆, 戸田清太郎, 海野博也, 藤内直道, 仁科弘重, 高山弘太郎. スマートフォンを用いたYOLOによるイチゴの草勢評価. 農業情報学会2021年度年次大会, 2021/5/22.
- 戸田清太郎, 坂本哲隆, 丸小凌我, 藤内直道, 高山弘太郎. R-CNN を活用したスマートフォンによるイチゴ個体群の生育調査. 2021生態工学会, 2021/6/26. **【優秀講演賞を受賞】**
- 戸田清太郎, 丸小凌我, 坂本哲隆, 藤内直道, 高山弘太郎. AI (R-CNN) モデル構築における転移学習方法の検討. 2021年度日本生物環境工学会オンライン次世代研究発表会 2021/11/2.

本件に関する問合せ先

- 広報担当：総務課広報係 岡崎・高柳
- TEL:0532-44-6506 FAX : 0532-44-1270
- Email: kouho@office.tut.ac.jp



2021年12月17日

マイクロ流路チップで微小流体を自在に操り
新型コロナウイルス・インフルエンザ同時迅速診断を実現

<概要>

豊橋技術科学大学機械工学専攻 博士後期課程 1年の夏原大悟、機械工学系 柴田隆行教授らと東京慈恵会医科大学 嘉糠洋陸 教授らの研究チームは、マイクロ流体チップテクノロジーを応用し、新型コロナウイルスとインフルエンザウイルスを同時に診断できるマイクロ流路チップを開発しました。マイクロスケールの微小な流体を極めて単純な流路形状で制御する理論モデルを構築し、マイクロ流路チップの最適設計手法を確立しました。さらに、新型コロナウイルスを含む4種類の感染症ウイルスの遺伝子診断実験を行い、30分以内での多項目同時迅速診断が可能であることを実証しました。本診断デバイスは、ヒト感染症に限らず、様々な分野（農業・畜産・水産業、食品産業、健康・医療など）での遺伝子診断に活用できる汎用性の高い技術です。

<詳細>

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の世界的な大流行（パンデミック）が引き起こしたように、ウイルス感染症がもたらす人々への恐怖や、経済活動へ与える影響は計り知れません。本研究では安全・安心な暮らしを守るための支援技術として、迅速・簡便・低コストに誰でもどこでも感染症検査が可能な診断技術の開発を目指しています。

遺伝子検査技術の一つとして、LAMP（Loop-Mediated Isothermal Amplification）法^{注）}があります。本手法は、一定の温度（60～65℃、30分～1時間程度）で遺伝子増幅が行えることから、PCR検査（最も普及している遺伝子診断技術）のように高価な精密温度制御装置などを必要とせずに現場（オンサイト）でも実施ができる簡易な検定法です。しかし、従来のLAMP法では、複数項目のウイルス診断を行うためには、検査対象の数だけ検体・試薬の調整と遺伝子増幅反応を行う煩雑さがあり、その作業には専門的な知識やスキルが必要となっています（図1上段）。そこで、豊橋技術科学大学と東京慈恵会医科大学の研究チームでは、マイクロ流体チップテクノロジーを応用し、図1（下段）に示すように、検査対象から抽出した極微量の検体（標的DNAまたは標的RNAを含む抽出液）と試薬（LAMP反応のためのDNA合成酵素やDNA増幅検出用の色素などを含む）の混合液を診断デバイスに導入するだけで、自律的に複数の反応容器内に検体・試薬を均等かつ高精度に分注し、湯中にて加温（60～65℃、30分～1時間程度）することで、1回の作業で複数種類のウイルスの同時診断を可能としました。

注）LAMP法は、栄研化学株式会社（<https://www.eiken.co.jp/>）が開発した等温遺伝子増幅法です。標的となる遺伝子の6～8つの領域に対して4～6種類のプライマーを設定し、鎖置換反応を利用して一定温度（60～65℃）で遺伝子を増幅します。

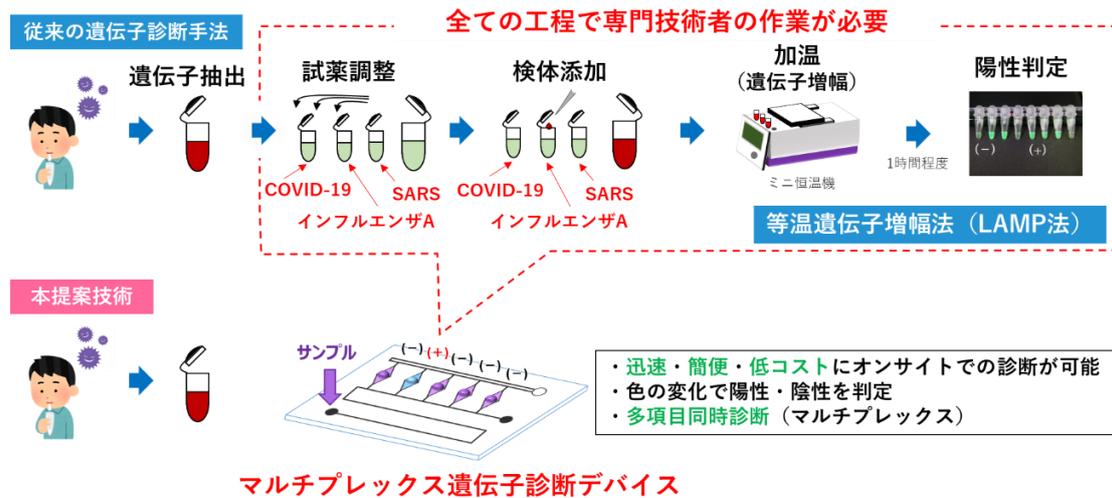


図1 等温遺伝子増幅法 (LAMP 法) によるウイルス感染症の診断技術 (従来法と本提案デバイスとの比較)

図2に開発したマルチプレックス遺伝子診断デバイス (反応容器 $3\mu\text{L} \times 5$ 個) の外観写真を示します。半導体製造技術を応用し、厚膜フォトリソを鋳型とし、シリコーン樹脂 (PDMS) によって作製したサイズ $45\text{mm} \times 25\text{mm}$ (名刺サイズの $1/3$ 以下) のマイクロ流路チップ (流路幅 $200\mu\text{m}$ 、流路高さ $50\mu\text{m}$) です。特徴として、反応容器の前後に流路幅を小さくした狭窄部をそれぞれ設けてあります。この狭窄部では液体の表面張力が強くなることから、流れを堰き止めるバルブとして機能します。導入された液体は一つ目のバルブに到達すると一旦停止し、流れの方向を変えて反応容器へと流入します。次に、反応容器が完全に満たされると、二つ目のバルブで液体が停止します。このとき、一つ目のバルブの耐圧性能が小さくなるように設計することで、一つ目のバルブが決壊し、次の反応容器へと液体が流入します。この動作を繰り返すことで自律的な分注を可能としています。

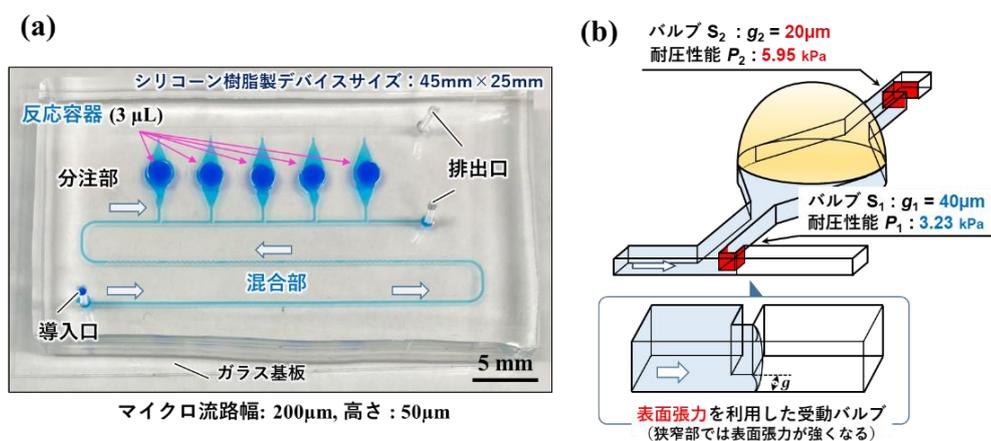


図2 マルチプレックス遺伝子診断デバイスの外観写真と反応容器の模式図

図3に本診断デバイスを利用した感染症ウイルス4種類の検査結果を示します。図(a)はサンプルとして新型コロナウイルス（新型コロナウイルス検出用ポジティブコントロール RNA）を導入したときの結果です。左から2番目の反応容器の色のみが紫色（陰性）から水色（陽性）に変化しており、正しく新型コロナウイルスが検出されていることがわかります。なお、反応容器2番目には予め新型コロナウイルスの遺伝子のみを増幅するためのプライマー（標的 DNA を認識するための短い DNA 鎖）を固定化しています。同様に、反応容器3番目には2003年に世界規模で感染が拡大したSARS（重症急性呼吸器症候群）ウイルス、4番目には季節性インフルエンザA型ウイルス、5番目には2009年にパンデミックを引き起こした新型インフルエンザA(H1N1) pdm09ウイルスを標的としたプライマーをそれぞれ固定化しています。図(b)~(d)に示すように、検査用のウイルスサンプル（ウイルス RNA 由来の cDNA）に対応した反応容器のみが陽性を示す水色に変化しており、目視での診断が可能となっています。このように、開発した診断デバイスに検体・試薬を導入して湯中で30分~60分加温するだけで、複数種類のウイルスを1つのデバイス上で同時に診断が可能になることが大きな利点です。また、プライマーの種類を変更することで、ニーズに応じて検査対象の種類を自由自在にカスタマイズすることが可能となります。

さらに、図4に示すように、オンサイトでの診断に対応するために、簡易LED照明装置とスマートフォンの撮影画像から陽性・陰性判定を自動で解析（色相の差異から判定）するためのスマホアプリをOptTech社（愛知県豊橋市：本学卒業生が起業）と共同開発しました。図のように、遺伝子増幅後の診断デバイスを照明装置内に設置し、LED照明下でスマホによって写真を撮影するだけで、自動での陽性・陰性判定が可能になりました。これによって、誰でも、いつでも、どこでも検査ができるようになります。なお、機械学習によって、色相の判定精度を向上させることで、陽性・陰性の正答率はほぼ100%となっています。

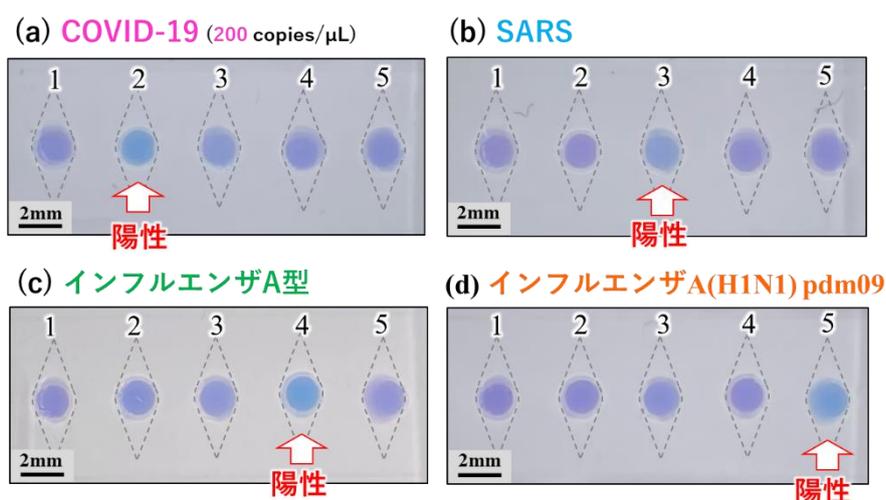


図3 感染症ウイルスの多項目迅速診断結果
 (標的ウイルスに対応する反応容器の色が紫色から水色に変化して陽性と判定)

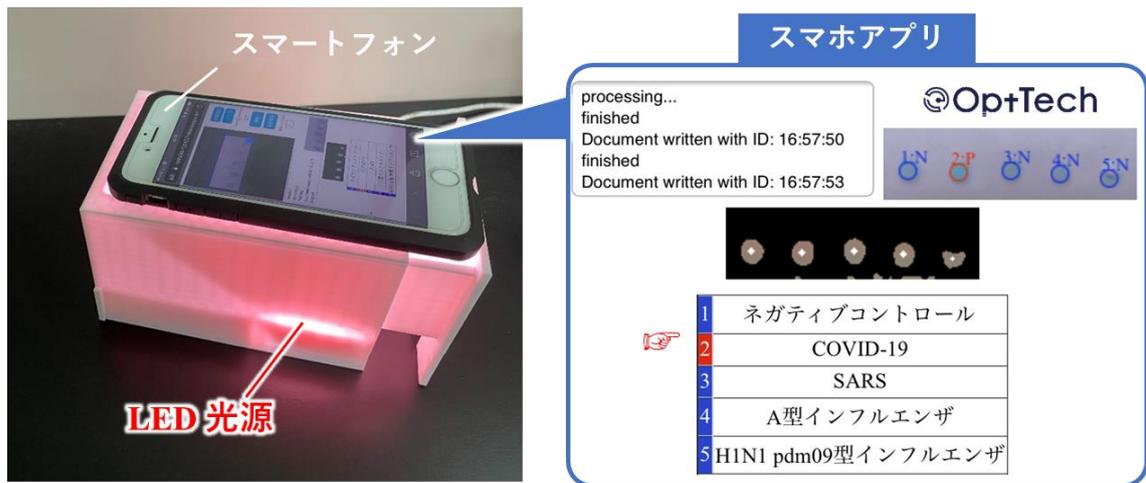


図4 簡易LED照明装置とスマートフォンアプリでの診断画面
(反応容器2番目の新型コロナウイルスを陽性と判定)

本診断デバイスの利点を生かして診断対象の種類を増やすために、反応容器の個数を5個から10個に拡張したマイクロ流路チップの写真を図5に示します。当初は、単純に反応容器を1列に10個配置(左図)してサンプルの分注を試みましたが、図のように、6個目の反応容器を充填した後に、1個目の反応容器出口側のバルブが予期せず決壊し、分注ができないという問題に直面しました。そこで、バルブの耐圧性能と流路長さに依存する流路抵抗の影響を詳しく調査し、独自に分注理論モデルを構築しました。これによって、分注可能な反応容器数および導入可能な最大流量を任意に設定(設計仕様)した上で、個々のバルブの決壊圧力および流路長の最適設計が可能になりました。右図はこの設計理論に基づき作製したマイクロ流路チップです。10個の反応容器を2列に配置し、反応容器間の流路長を短くすることで流路抵抗を低減させた結果、全ての反応容器への分注が理論モデルの予測通りに可能になりました。

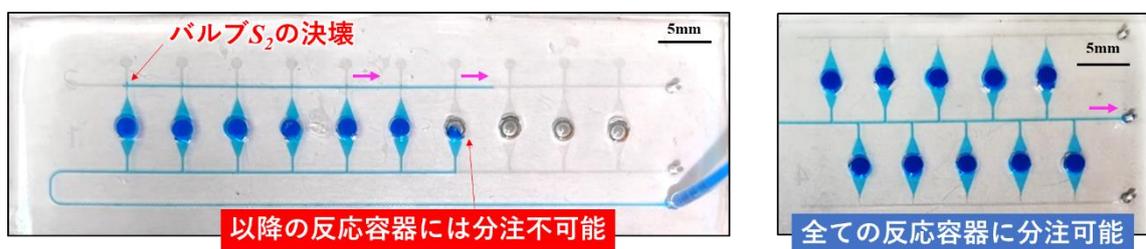


図5 反応容器を10個に拡張した診断デバイス

左側：途中でバルブが決壊して6個までしか分注ができず失敗

右側：理論モデルに基づき最適設計を行うことで全ての反応容器への分注が成功

また、開発した理論モデルに基づきデバイスデザインを最適化することで、**図 6** に示すように、個々の反応容器のサイズを自由自在に設計可能（左図）となり、また、反応容器の配置も自由自在に設計可能（右図）となりました。このように、極めて単純な流路形状でマイクロスケールの微小な流体を自在に制御する理論モデルが構築できたことは、本研究で目指すマルチプレックス遺伝子診断デバイスに限らず、マイクロ流体チップテクノロジーに関連する様々な応用分野での利用が期待できる汎用性の高い技術となります。

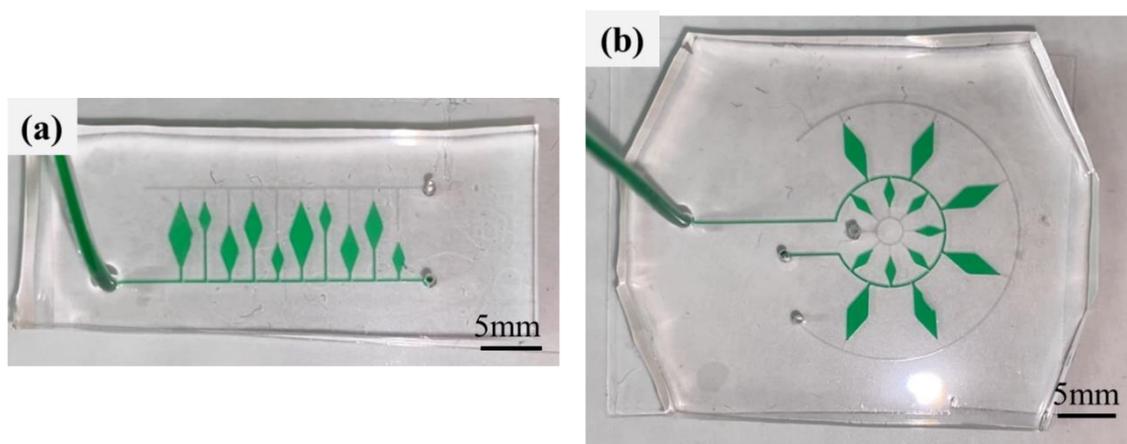


図 6 構築した分注理論モデルに基づき最適設計が可能となった自由度の高いデバイスデザインの例

<開発秘話>

開発当初は、前述の通り検出項目を単純に増やそうと反応容器の数を横一列 10 個に増やそうと試みましたが、従来通りの方法で導入しても、逆に早く導入しようと流量を増やしてもうまくいきませんでした。しかし、どうにか結果を出さないといけないと粘り強く何度も実験している中で、毎回一つ目の反応容器の上から溶液が漏れ出すことに気づきました。結果として、そこが一番圧力のかかるポイントだと見つけられ、今回の設計手法の確立に至りました。何事も諦めないことと、注意深く観察することが大事だと改めて気付かされました。

<今後の展望>

今後は、本技術を基盤として下記の応用展開、実用化を目指します。

1. 東京慈恵会医科大学 嘉糠洋陸 教授との研究グループでは、今後は実用化に向けて研究を推進していきます。さらに、新型コロナウイルスの変異株の多項目迅速診断の実現を目指し、ウィズコロナ・アフターコロナ時代での安心な暮らしに資する技術の提供を目指します。

2. 城西大学 北村雅史 准教授との共同研究として、食物アレルギー物質 3 種類（そば・小麦・落花生）の同時診断が本技術によって可能であることを実証しており、今後は検査項目を 7 品目（前述に加え、卵、牛乳、えび、かに）に増やすことでアレルギー物質の多項目診断キットの実用化を目指しています。
3. 藤田医科大学 井平 勝 教授との共同研究として、本技術を用いることによって、ヒトヘルペスウイルス（HHV-6、HSV-1、HSV-2、VZV）の同時診断が可能であることを実証しており、今後はヘルペスウイルスの多項目診断キットの実用化を目指しています。

<論文情報>

Daigo Natsuhara, Ryogo Saito, Hiroka Aonuma, Tatsuya Sakurai, Shunya Okamoto, Moeto nagai, Hirotaka Kanuka, and Takayuki Shibata, (2021) A method of sequential liquid dispensing for the multiplexed genetic diagnosis of viral infections in a microfluidic device. *Lab on a Chip*, 21(24), 4779-4790, 10.1039/d1lc00829c

<謝辞>

本研究は、AMED の課題番号 JP20he0622021（検査ギャップ解消を指向した新型コロナウイルス検出用マイクロ流路チップの開発／代表：嘉糠 洋陸 教授）の支援を受けて行った研究です。ここに深く謝意を表します。

会見当日に夏原大悟、柴田教授から詳細について発表します。

本件に関する連絡先

広報担当：総務課広報係 岡崎・高柳

TEL:0532-44-6506 FAX : 0532-44-1270

Email: kouho@office.tut.ac.jp

マイクロ流路チップで微小流体を自在に操り 新型コロナ・インフルエンザ同時迅速診断を実現

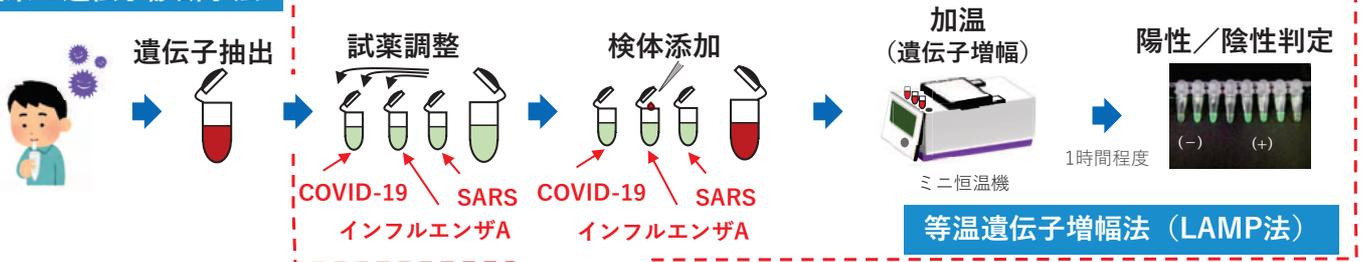
豊橋技術科学大学
機械工学専攻 博士後期課程1年 夏原 大悟
機械工学系 教授 柴田 隆行

謝辞

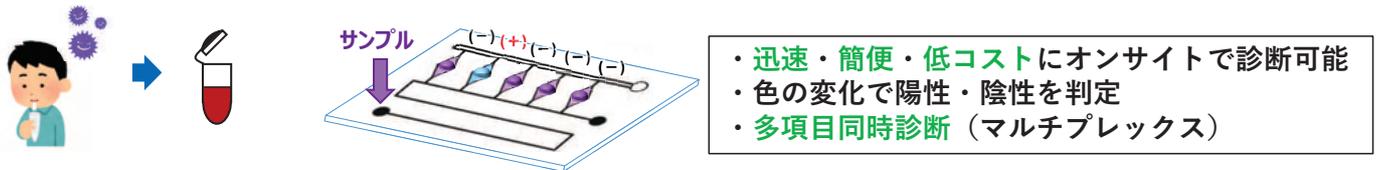
- AMED「**ウイルス等感染症対策技術開発事業**」(2020)
(基礎研究支援) 課題番号 JP20he0622021
「**検査ギャップ解消を指向した新型コロナウイルス検出用マイクロ流路チップの開発**」
〔代表:東京慈恵会医科大学 嘉糠洋陸 教授〕

従来の遺伝子診断手法

全ての工程で専門技術者の作業が必要



本提案技術

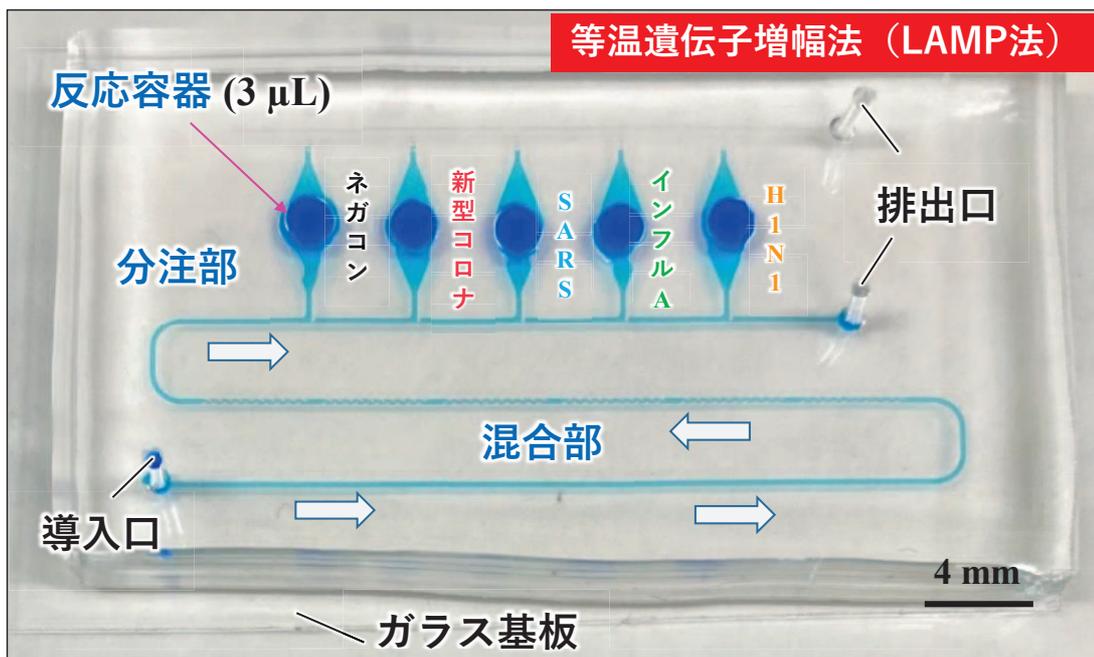


マルチプレックス遺伝子診断デバイス

患者から採取した遺伝子サンプルを(DNA/RNA)をチップに導入することで30分から1時間程度で複数種類のウイルスを1枚のチップで同時に診断できる。

マルチプレックス遺伝子診断デバイス

診断デバイスサイズ：45mm×25mm

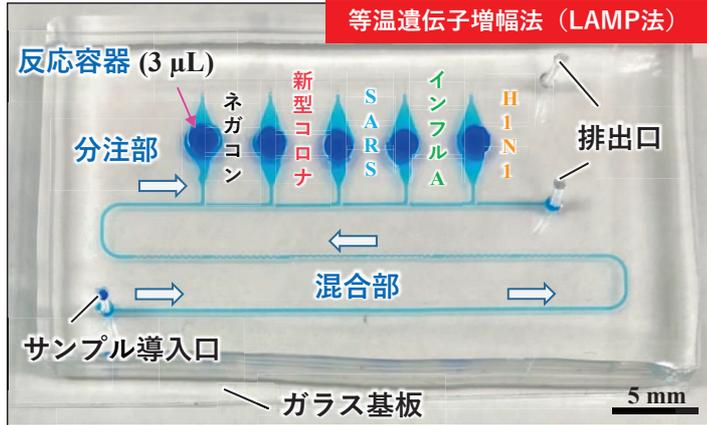


マイクロ流路幅: 200μm, 高さ: 50μm

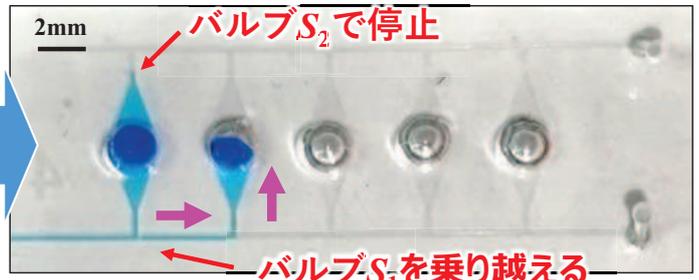
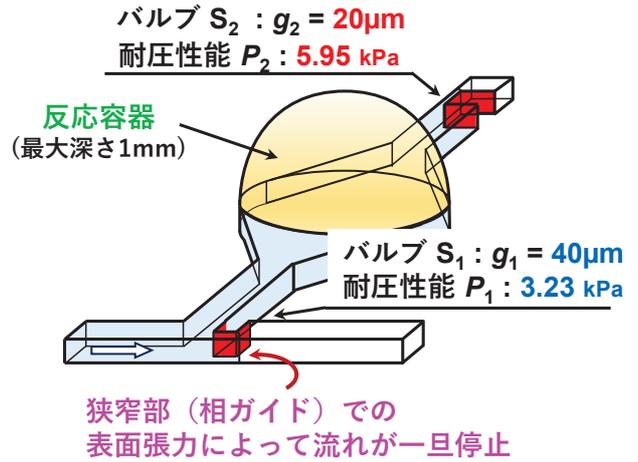
<流路材質: シリコーン樹脂 (PDMS: ポリジメチルシロキサン) / ガラス> 16

診断デバイスサイズ：45mm×25mm

等温遺伝子増幅法 (LAMP法)



マイクロ流路幅: 200μm, 高さ: 50μm

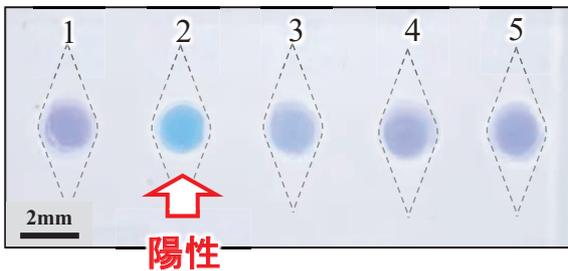


感染症ウイルスの多項目迅速診断

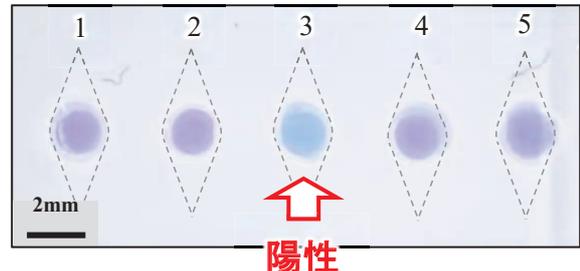
サンプル/試薬導入後, 58°C 湯中で60min加温

☞陽性反応の反応容器の色が紫色から水色に

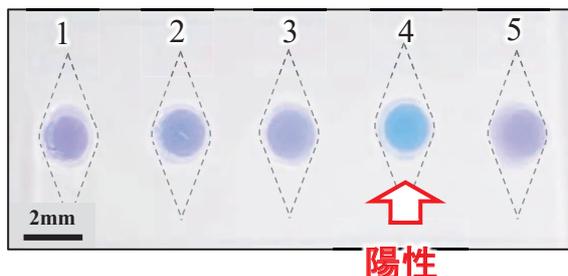
COVID-19 (200 copies/μL)



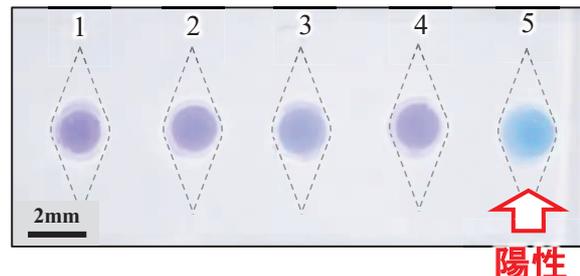
SARS



A型インフルエンザ

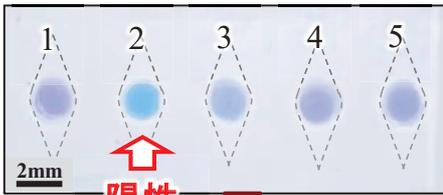


A(H1N1) pdm09 型 インフルエンザ



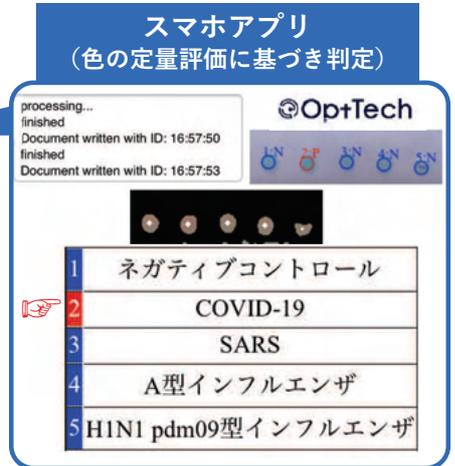
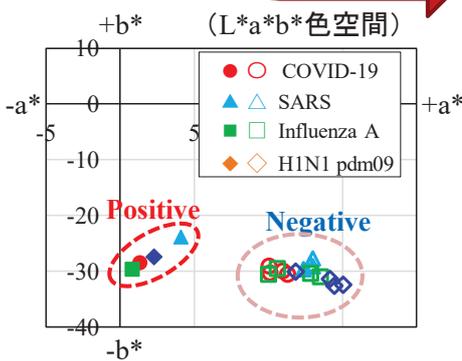
簡易照明ボックスとスマホアプリで誰でもどこでも自動で陽性／陰性判定

COVID-19



陽性

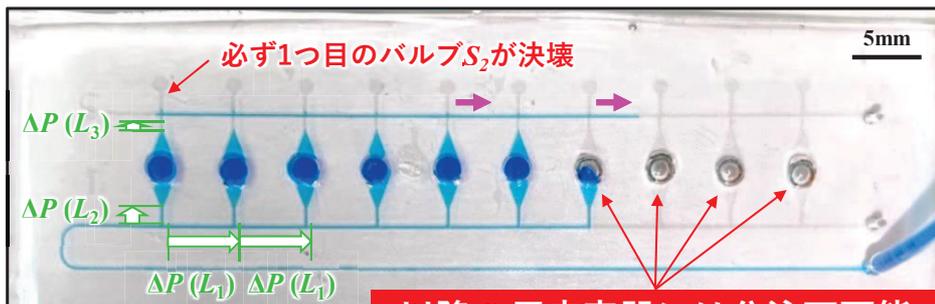
色の定量解析



【OptTech社(本学卒業生が起業)と共同開発】

マイクロ流路チップ設計手法の確立

検出項目を増やそうと反応容器の数を5個から10個へ拡張へ試みる



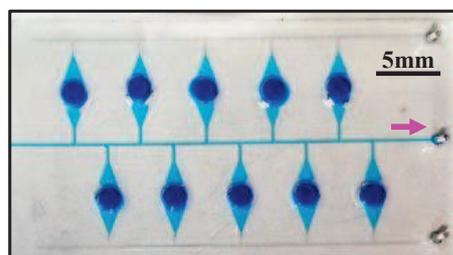
導入流量: 10μL/min

以降の反応容器には分注不可能

★ 分注理論
(分注可能な反応容器数, 最大導入流量の予測)

$$P_2 > P_1 + \underbrace{(m - 1)}_{\text{分注できる反応容器数}} \underbrace{\Delta P(L_1)}_{\text{導入流量から算出}} + \underbrace{\Delta P(L_2)}_{\text{導入流量から算出}} + \underbrace{\Delta P(L_3)}_{\text{導入流量から算出}}$$

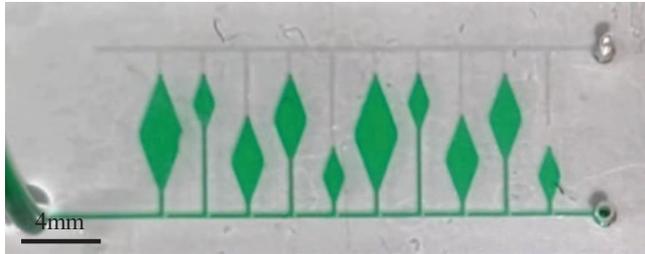
理論に従った最適設計をすると



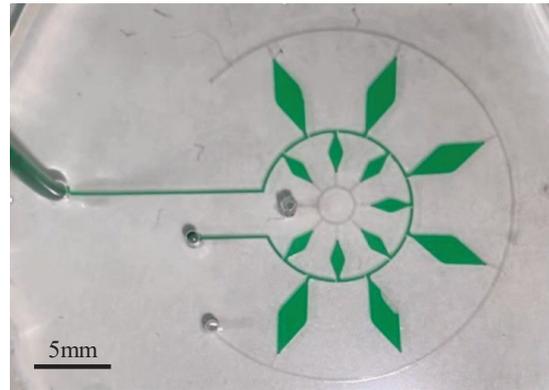
導入流量: 10μL/min

全ての反応容器に分注可能

考案した設計手法によりデバイスの自由自在なレイアウトが可能



3種類の大きさの異なる容器



円周上に配置

👉 マイクロ流体デバイス分野に新たな技術を提案

今後の展望

手のひらサイズのチップ上での複数種のウイルスの簡便かつ迅速検査

感染症から暮らしを守る

共同研究先	検査対象 ●実証済み ○研究開始
東京慈恵会医科大学 嘉糠 洋陸 教授	● 新型コロナウイルス・A型インフルエンザウイルス等 ● デング熱・ジカ熱ウイルス ○ 新型コロナウイルス変異株
藤田医科大学 井平 勝 教授	● ヒトヘルペスウイルス (単純ヘルペス1型等)

食の安全・安心を守る

共同研究先	検査対象 ●実証済み ○研究開始
城西大学 北村 雅史 准教授	● 有毒植物 (トリカブト, イヌサフラン等) ○ 食物アレルギー物質 (小麦, そば, 落花生, 卵, 牛乳, えび, かに) 【3種は実証済み】 ○ 食中毒 (サルモネラ菌, 黄色ブドウ球菌, カンピロバクター, O-157)
愛知県農業総合試験場 (知の拠点あいち)	● トマト病原ウイルス (1種) [TYLCV] ● キュウリ病原ウイルス (4種) [CCYV, MYSV, KGMMV, CMV] ● 農業害虫 (4種) [アザミウマ2種, コナジラミ2種]

■学術誌論文

Daigo Natsuhara, Ryogo Saito, Hiroka Aonuma, Tatsuya Sakurai, Shunya Okamoto, Moeto Nagai, Hiroataka Kanuka, and Takayuki Shibata, [A method of sequential liquid dispensing for the multiplexed genetic diagnosis of viral infections in a microfluidic device](#), *Lab on a Chip*, 21(24), 4779-4790 (2021), [10.1039/d1lc00829c](#)

■本件に関する連絡先

研究担当： 機械工学系 教授 柴田 隆行 TEL: 0532-44-6693

機械工学専攻 博士後期課程1年 夏原 大悟

産学連携担当: RAC 主任URA 大久保 陽子 TEL: 0532-44-6975

広報担当： 総務課広報係 岡崎・高柳 TEL: 0532-44-6506

令和3年（2021年）度 定例記者会見日程予定

第1回	4月23日（金）	14：00～
第2回	6月25日（金）	10：30～
第3回	8月6日（金）	10：30～
第4回	9月10日（金）	10：30～
第5回	10月15日（金）	10：30～
第6回	11月26日（金）	10：30～
第7回	12月17日（金）	10：30～
第8回	<u>1月28日（金）</u>	<u>10：30～</u>
第9回	3月4日（金）	10：30～

場所はすべて本学大会議室（事務局3階）を予定しています。

コロナウイルス感染症拡大の状況によっては、オンラインにて開催することもあります。

定例以外に臨時で記者会見を行う場合があります。

以上