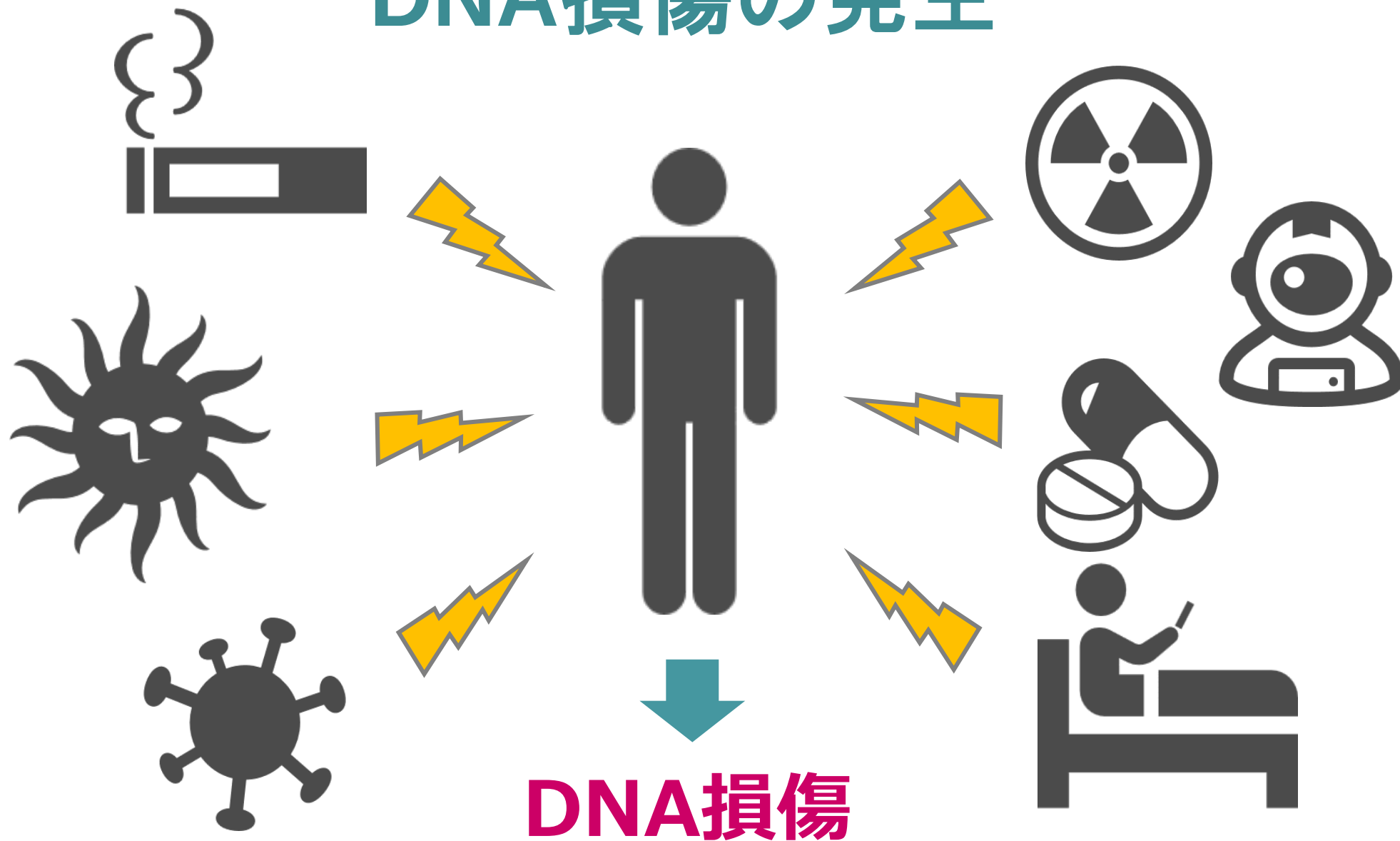


一滴の血液から 「見えない健康リスク」を 評価する技術

茨城大学 理工学研究科（理学野）
生物科学領域 教授 中村 麻子

令和2年7月14日

DNA損傷の発生



DNA損傷は放射線やストレスなど様々な原因で常に発生している

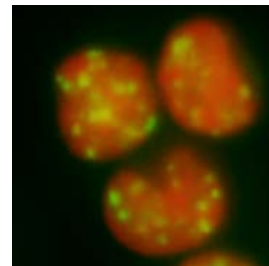
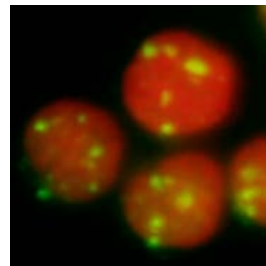
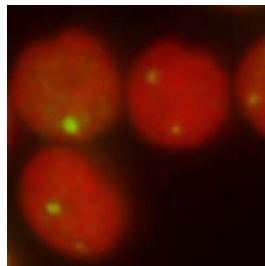
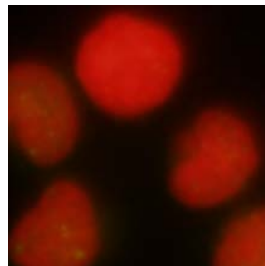
DNA損傷の検出方法

γ -H2AX assay

蛍光標識抗体でDNA損傷を可視化する技術

- 1.2 mGy相当のDNA損傷を検出（高感度）
- 損傷と γ -H2AX数は相対関係（定量性）
- 数時間で解析結果が出る（迅速性）
- すべての生物に共通している（汎用性）

損傷・低



損傷・高

赤：核
緑： γ -H2AX

DNA損傷検出の意義



DNA損傷から放射線の生物影響を知る
DNA損傷から生活習慣の健康リスクを知る

従来技術とその問題点

従来の γ -H2AXの検出における問題点

- 実験室レベルでの検出のみで「現場」での検出は困難
- 解析を行うためのリンパ球分離操作が煩雑
- 数ミリリットルの血液サンプルが必要

従来の血球分離マイクロ流路チップにおける問題点

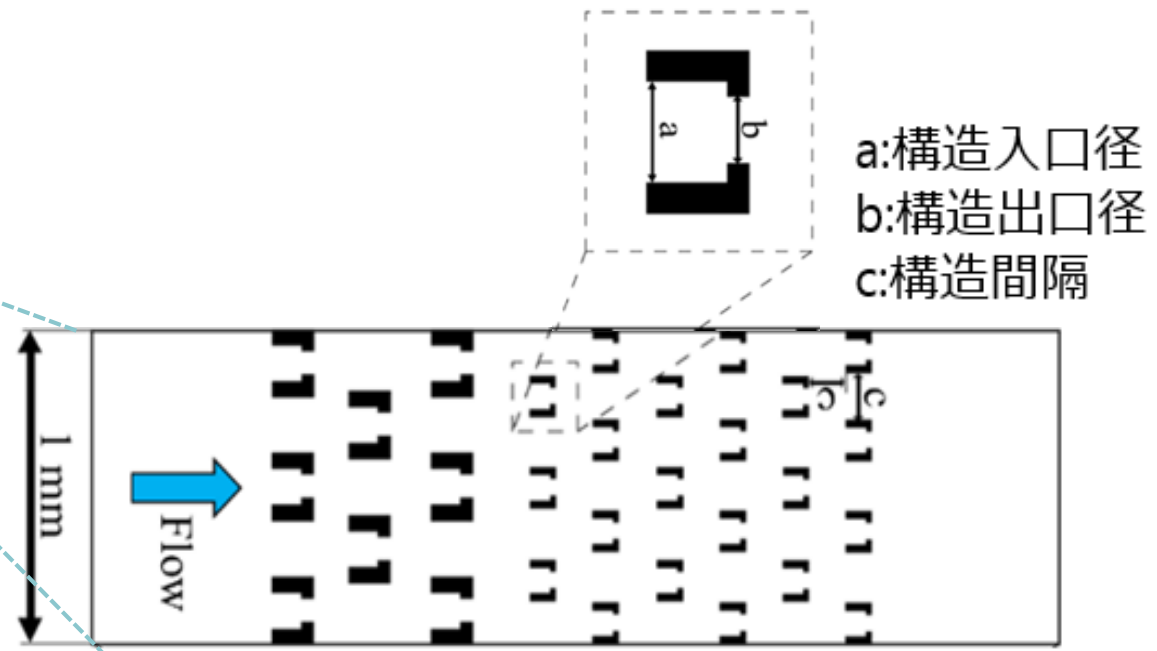
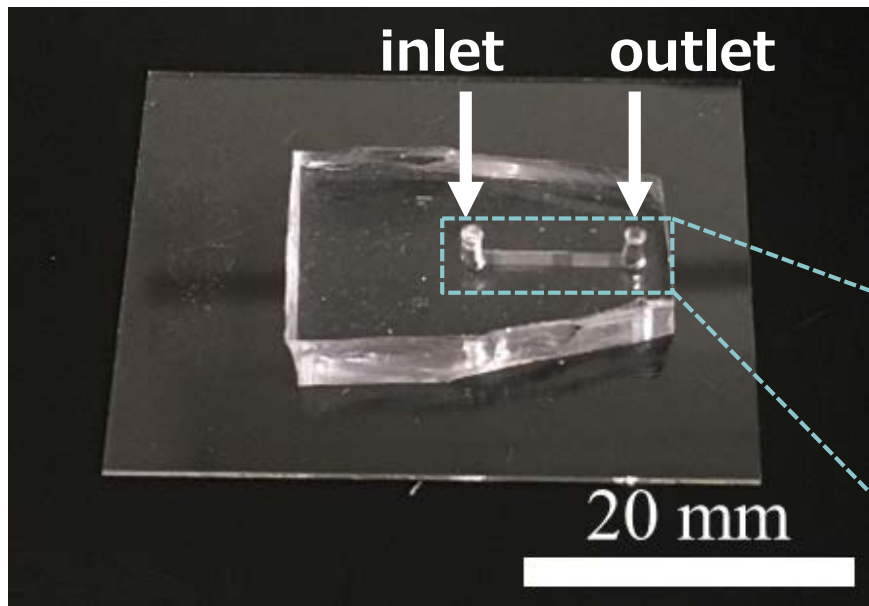
- 中間サイズの血球成分のみを分離するのは困難
- 特定成分を特定の場所に整列分離するものは少ない
- チップ内での免疫染色作業を行うものはない

 γ -H2AXアッセイによるDNA損傷の検出は現場で広く利用されるまでには至っていない。

新技術の特徴・従来技術との比較

- 従来は数ミリリットルの採血を必要としていたが、数マイクロリットル（血糖値検査程度）の血液サンプルでの解析が可能となった。
- 本技術の適用により、試薬量が大幅に削減できるため、解析コストが1/10～1/100程度まで削減されることが期待される。
- 本技術の適用により解析時間が大幅に削減されることが期待される（目標は1時間以下）。
- 従来技術の問題点であった、「現場」でのDNA損傷検出を可能とした。

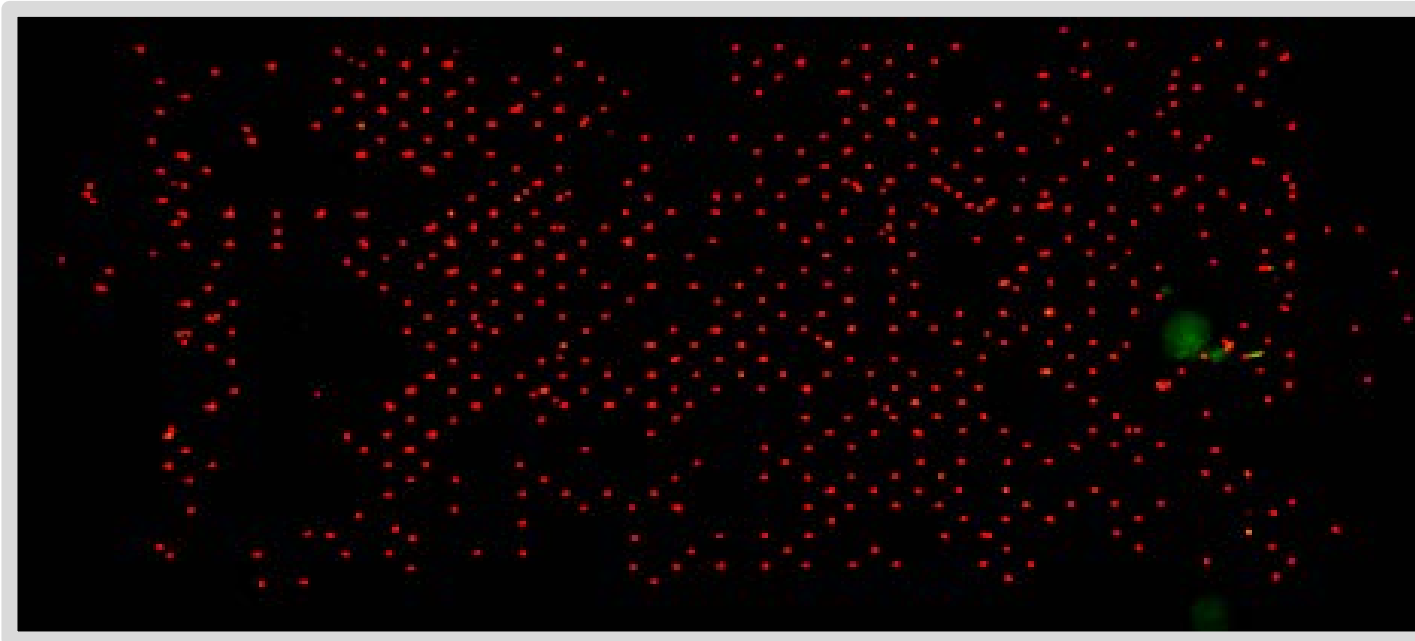
PDMSチップ



インレットとアウトレット間に存在する流路内を末梢血が通過することで、流路内の捕獲構造に目的とする血球細胞が捕獲される。
赤血球等の不要成分は構造をすり抜けてアウトレットに排出される。

PDMSチップ

流路内に白血球が整列捕獲されており、かつ、
蛍光染色がされていることが確認できる。



赤：核



1滴の血液サンプル



1時間程度の解析時間
(現時点では未解決)



1 サンプル数十円

実験室外の「**現場**」での
DNA損傷評価を可能に！

想定される用途

- 大規模災害における放射線被ばく線量評価およびトリアージ
- 宇宙空間における宇宙飛行士、航空会社従事者等の放射線被ばく線量管理
- ベッドサイドにおける抗がん剤や放射線治療効果の評価
- 日常的な健康リスク管理

実用化に向けた課題

- 現在、チップを用いた γ -H2AXアッセイについて一滴（3 μ l）の血液での6時間程度でのアッセイが可能のところまで開発済み。しかし、精度の高いアッセイ、時間の短縮の点が未解決である。
- 今後、チップ上でのアッセイに最適化されたプロトコルの確立と、蛍光観察時のクオリティの向上を目指す。
- 実用化に向けて、アッセイの線量評価精度を100 mGy程度まで向上できるよう技術を確立する必要もあり。
- チップ解析をon-siteで行うための小型の蛍光顕微鏡（検出器）の開発も必要である。

企業への期待

- 未解決の実験プロトコルの短縮については、**シリンジポンプの使用や抗体の最適化**により克服できると考えている。
- マイクロ流体システム開発の技術を持つ、企業との共同研究を希望。
(チップ単体の課題ではなく将来的な実用性に関する課題を解決したい)
- また、POCT(Point Of Care Testing)機器を開発中の企業、**ヘルスケア、メディカル分野**への展開を考えている企業には、本技術の導入が有効と思われる。

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 固液分離装置
- 出願番号 : 特願2019-238400
- 出願人 : 茨城大学、群馬大学
- 発明者 : 中村麻子、鈴木孝明

産学連携の経歴

- 2016年- 群馬大学と共同研究開発実施
- 2018年- NOK株式会社と共同研究実施
- 2019年- 株式会社フォーカスシステムズと共同研究実施
- 2020年- 大学発ベンチャー・株式会社
Dinow設立

お問い合わせ先

茨城大学

研究・産学官連携機構 知財担当

TEL 0294-38-7281

FAX 0294-38-5240

E-mail chizai-cd@ml.ibaraki.ac.jp