



2020年9月17日

報道関係者各位

慶應義塾大学

AI を用いた細胞数測定アプリケーションの開発に成功 —スマートフォンで撮影した画像から細胞数測定が可能に—

慶應義塾大学理工学部機械工学科の今城哉裕博士研究員（当時。現 東京女子医科大学博士研究員）と慶應義塾大学理工学部生命情報学科の徳岡雄大（博士課程3年）、舟橋啓准教授、山田貴大助教、同大学理工学部機械工学科の竹村研治郎教授、菊原魁人（博士課程1年）のグループは、AIを用いてスマートフォンで撮影した培養細胞の画像から細胞の数を測定する web アプリケーション（Cell Counting Application: CCA）の開発に成功しました。CCAは従来の血球計算盤を用いた方法と比較して、高精度かつ安定した細胞数の測定が行えます。また簡便な手法であるため、従来法と比較して約7倍の速度で測定が可能であり、作業の負担も減ります。本手法はスマートフォンを治具（※1）に配置するだけで簡単に使用することができるため、様々な生命科学研究への応用が期待されます。

本研究成果は学術雑誌 IEEE Access 誌 Web サイトにてオンライン速報版が9月15日（米国時間）に公開されました。

1. 本研究のポイント

- ・AIにより細胞数を測定するスマートフォン用の web アプリケーションを開発したことで、誰でも簡便に高精度な細胞数測定ができるようになった。
- ・本アプリケーションは従来の手法よりも精度が高いうえ、約7倍の速度で細胞数の測定が可能である。
- ・細胞数の測定は細胞培養を行う上で必須となる技術であるため、様々な生命科学研究への応用が期待される。

2. 研究背景

様々な生命科学研究において、再現性が高く、かつ効率的な細胞培養法が必要とされています。細胞を培養する際には、培養容器に適切な数の細胞を播種します。このために、細胞の数を測定して調整する必要があります。従来の血球計算盤を用いた細胞数の測定では、細胞懸濁液の一部をサンプリングし、そこに含まれる細胞数を手動で数えることで、全体の細胞数を計算します。この従来の方法は煩雑な手順を要するうえに、細胞数の測定結果がばらついてしまうことが課題でした。そこで我々は、細胞懸濁液全体から直接細胞数を測定することで、サンプリングにより生じる煩雑な手順や測定結果のばらつきといった課題の解決を試みました。

3. 研究内容・成果

本研究ではスマートフォンで取得した細胞懸濁液全体の画像から細胞数を測定する web アプリケーション（Cell Counting Application: CCA）を開発しました。ここで、細胞は直径が μm オーダーであるため、遠心分離によって細胞を視認できる大きさの塊状にしてから画像を取得します。取得した画像から、畳み込みニューラルネットワーク（※2）を用いた AI アルゴリズムによって細胞数を測

定します。CCAは細胞懸濁液が入ったチューブとスマートフォンとを固定する治具を用いることで、誰でも簡便かつ高精度な細胞数の測定が可能です(図1)。CCAを用いた細胞数測定法は、従来の血球計算盤を用いた方法と比較して精度が優れており、測定時間を1/7に短縮できます。

4. 今後の展開

細胞数の測定は、培養細胞を用いた生命科学研究において必須の技術です。従来の血球計算盤を用いた手法と比較して、精度および速度の面で優れている本研究の手法は、生命科学研究の再現性・効率性を高めるための基盤技術となり、生命科学研究の発展を加速させることが期待されます。また、本研究は実験現場にAIを組み込み、人の作業の一部を代替させることで効率化を試みた稀有な事例です。今後このような事例を増やすためのパイロットケースとして注目されることが期待されます。

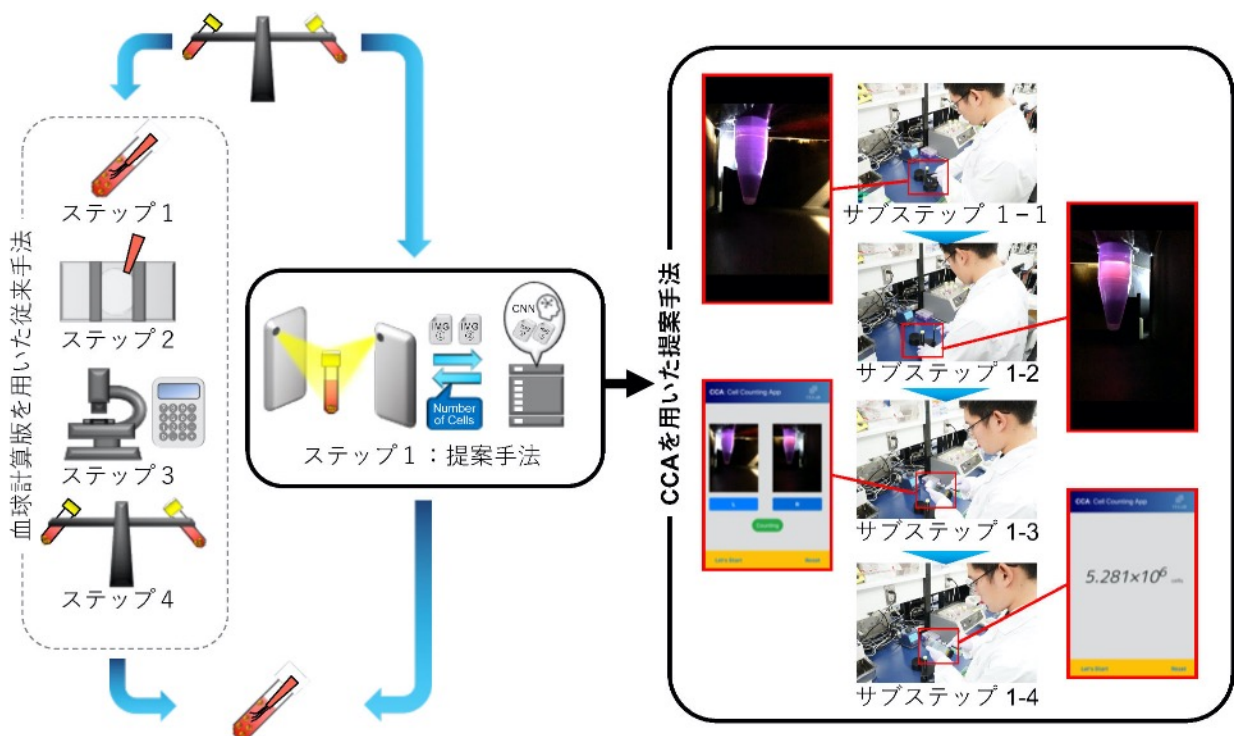


図1 CCAを用いた細胞数測定手法の概念図。従来の血球計算盤を用いた手法では、細胞懸濁液を含んだチューブを遠心分離したのちに、細胞を懸濁してその一部をサンプリングして(ステップ1)、血球計算盤に挿入する(ステップ2)。その後、顕微鏡を用いて手動で細胞数を数え上げて、懸濁液全体の細胞数を計算して(ステップ3)、再び遠心分離を行う(ステップ4)。一方で、CCAを用いた手法ではこれら4つのステップを簡便なサブステップに代替できる。具体的には、治具にセットした細胞入りのチューブの画像を二方向から撮影して(サブステップ1-1と1-2)、画像をCCAに入力すると(サブステップ1-3)、細胞数が表示される(サブステップ1-4)。

※本研究は日本学術振興会科学研究費助成事業(JP16H04259、16H04731、JP17H07081、18J12482、19J13189)、博士課程教育リーディングプログラム（グローバル環境システムリーダープログラム）などの助成や支援を受けて行われました。

<原論文情報>

タイトル：Direct cell counting using macro-scale smartphone images of cell aggregates

タイトル和訳：スマートフォンにより取得した細胞塊の画像を用いた細胞数測定法

著者：今城 哉裕^{1,2}、徳岡 雄大¹、菊原 魁人¹、山田 貴大¹、竹村 研治郎¹、舟橋 啓¹

¹慶應義塾大学 ²東京女子医科大学

掲載誌：IEEE Access (DOI: 10.1109/ACCESS.2020.3024100)

<用語説明>

※1 治具

対象物を固定するための道具。

※2 畳み込みニューラルネットワーク

深層学習アルゴリズムのひとつで、画像認識に優れた方法論として知られている。

※ご取材の際には、事前に下記までご一報くださいますようお願い申し上げます。

※本リリースは文部科学記者会、科学記者会、各社科学部等に送信させていただいております。

・研究内容についてのお問い合わせ先

慶應義塾大学 理工学部 生命情報学科 准教授 舟橋 啓 (ふなはし あきら)

TEL : 045-566-1797 FAX : 045-566-1789 E-mail : funa@bio.keio.ac.jp

・本リリースの配信元

慶應義塾広報室 (澤野)

TEL : 03-5427-1541 FAX : 03-5441-7640

Email : m-pr@adst.keio.ac.jp <https://www.keio.ac.jp/>