分子から個体までを対象に理論と実験の両面から
医療に貢献するバイオ情報学

医用情報科学科　バイオ情報学研究室

LED植物工場

医療技術の進展

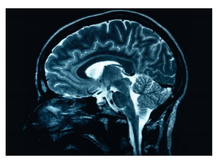
“治す”

治療法，手術支援ロボットなど

（日本ロボット外科学会HPより）
（テルモHPより）

“見つける” “はかる”

診断，検査，解析など



“防ぐ”

ワクチンなど

（北里第一三共ワクチンHPより）

日本人の死因：悪性新生物（がん），心疾患，脳血管疾患

医療技術の進展　⇒　一命を取りとめることが可能

⇔　長期間の入院加療が必要，後遺症などによる生活の質の低下

生活習慣病の低年齢化・高齢者の免疫力の低下

生活習慣病を防ぐことが大事

⇒　生活習慣，特に食習慣の改善　⇒　機能性食品に注目

“見つけて” “治療する” から “予防する” への転換

完全制御型植物工場とは？

太陽光を一切使わずLEDや蛍光灯などの人工光のみによって栽培する植物工場

完全制御型植物工場の利点

- 耕作環境，天候に左右されず，安定供給可能
- 品質の差が小さい
- 無農薬，細菌数が極端に少なく，洗浄不要

LEDの利点

- 配色，光強度，間欠照射などの制御が容易
- 発光効率が高く，長寿命
- 露地物に比べて，ビタミンCなどの栄養価が高くなる

植物工場では光や栄養源などの環境を制御できる

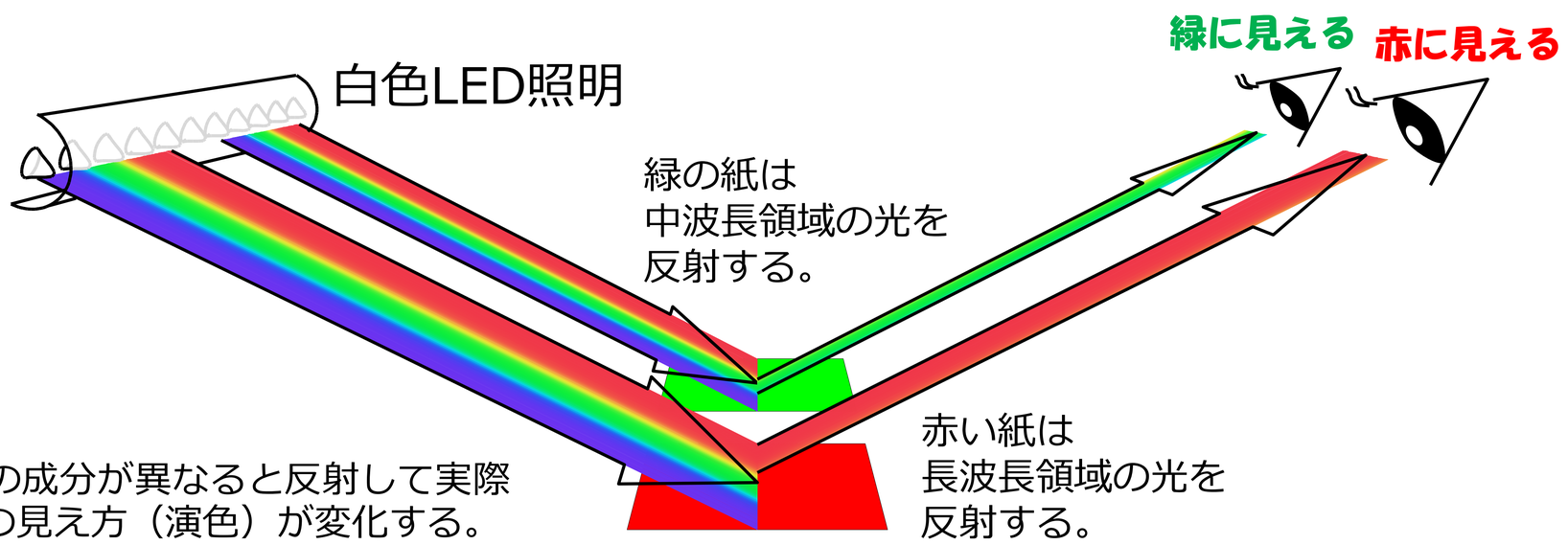
植物のもつポテンシャルをさらに引き出すことが可能！

機能性野菜や薬草のLED植物工場による栽培

⇒　予防医学，薬効成分の高効率生産

LED照明　～手術や診断に適した演色～

日本人による青色LEDの発明により白色LEDが作れるようになり，コンパクトな照明装置として医用への応用も期待されている。LED照明の特徴であるスペクトルを容易に制御できる点を応用し、患部を強調するなど手術や診断に適した照明の開発を行う。

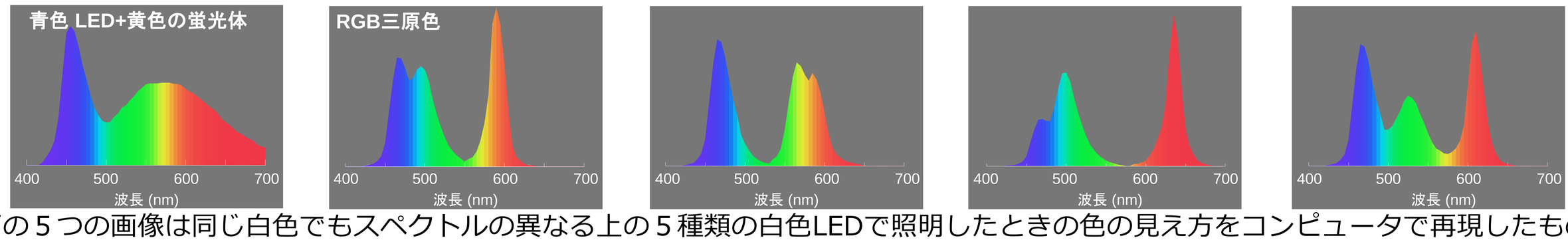


演色とは？

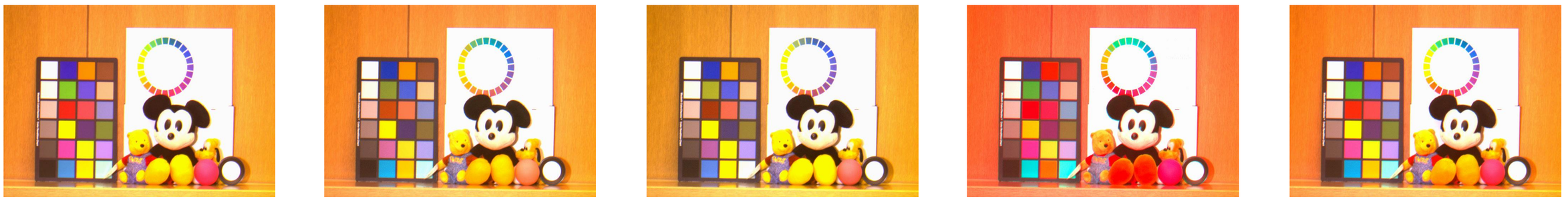
照明の色はまったく同じでも，スペクトルの成分が異なると反射して実際に眼に入る光のスペクトルが異なるので，色の見え方（演色）が変化する。

白色LEDの分光放射スペクトル

特定の色を強調することが可能！



下の５つの画像は同じ白色でもスペクトルの異なる上の５種類の白色LEDで照明したときの色の見え方をコンピュータで再現したもの。



病気の診断に用いるアミノ酸計測装置の開発

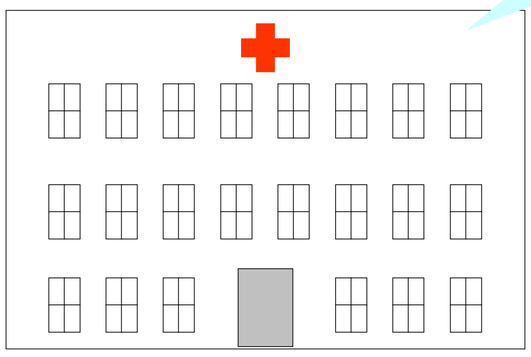
　血液中の20種類のアミノ酸濃度のバランス（アミノグラム）が肝臓病や糖尿病、各種がん、アルツハイマー、メタボリックシンドロームなどの病態において、健常な状態とは異なってくることが知られています。

　現在、アミノ酸の分析は数千万円程度の高価で大型の装置で計測されています。本研究は、このようなアミノ酸分析を迅速、簡便、安価に行うことができる小型の装置を開発し、病気の早期発見・治療に役立てることを目的としています。

【装置の仕組み】

アミノアシルtRNA合成酵素という20種類のアミノ酸に対して20種類存在する酵素を使うことで、20種類のアミノ酸が正確に識別することが可能、つまりそれぞれの濃度を計測することが可能となります。

将来の医療の姿



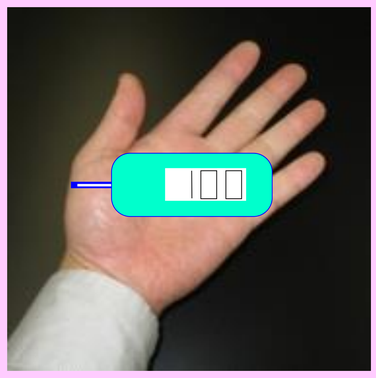
100～3,000万円

複数の高価な装置を用いる各種病気の分析

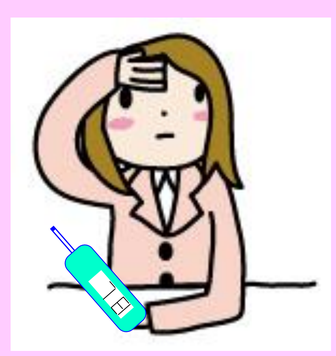
・お金がかかる
・時間がかかる
・場所を選ぶ

現在

装置の小型化



家庭での
健康診断



家庭での栄養・鮮度・味の評価

20種アミノ酸分析による複数の病態の一括診断
- 低価格な小型分析装置
- どこでもその場で迅速簡単検査
- 家庭での健康診断により未病の内に直す

将来

コンピューターでタンパク質のしくみを解き明かす！

　タンパク質は、生物が「生きる」ために必要なはたらきをする生物の部品です。ヒトは約10万種類のタンパク質をもっており、それらは、からだをうごかす筋肉、からだの機能を調節するホルモン、光・におい・味などの刺激をうけとるレセプター、病気を防ぐ免疫にかかわる抗体、食べ物の消化など生命維持に欠かせない化学反応を触媒する酵素として、「生きる」のに不可欠なはたらきをしています。特に酵素は、なにもないと数千万年かかる反応をわずか数ミリ秒でおこすなど、とても優れたはたらきをします。そのはたらきは、それぞれ特徴的な「かたち」や「うごき」が重要となります。

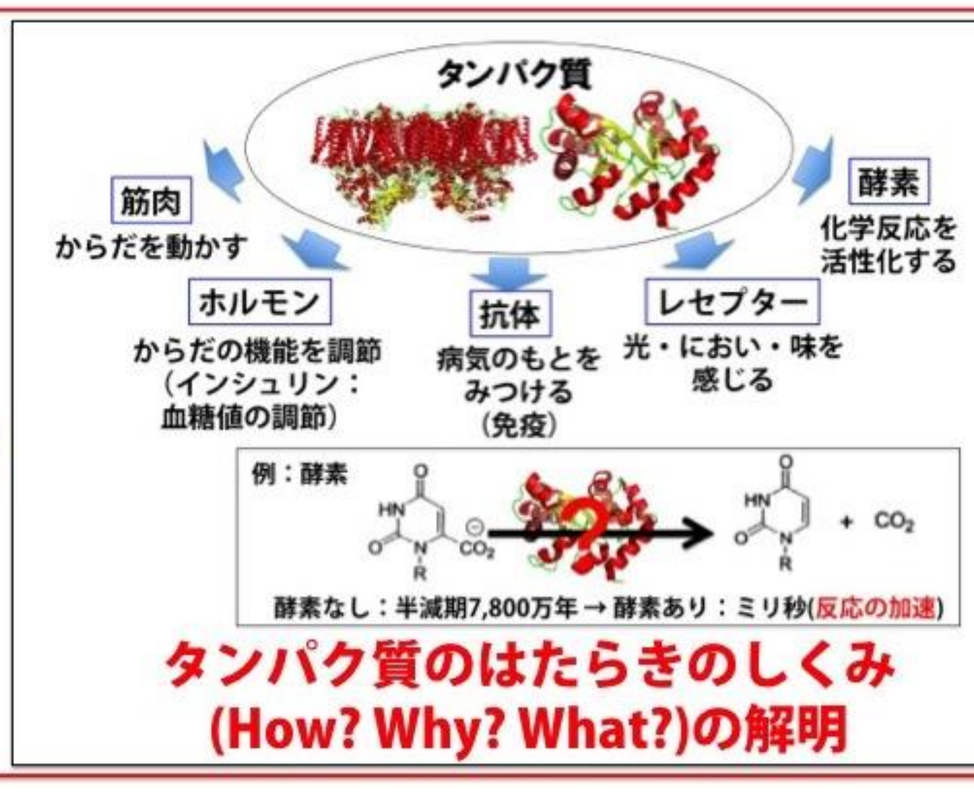
　我々はコンピュータを使ってこれらタンパク質の優れたはたらきを理解・応用する研究を行っています。その特色としては、物理法則によりタンパク質がはたらくときの姿をコンピュータでシミュレーションして「見る」ことでタンパク質のはたらきに何が必要かを明らかにする生体分子シミュレーションという方法（原理からのアプローチ）と、多様な生物に関するデータを「集め」、調べることで共通点を見いだすバイオインフォマティクスという方法（知識からのアプローチ）を連携させる研究方針をとっています。これらの連携により、タンパク質が、どのようにしてはたらくのか(How)、優れたはたらきがなぜできるのか(why)、優れたはたらきをするのに何が必要なのか(what)、ということを解き明かし、オーダーメイドで望むはたらきをおこなうタンパク質や薬剤のデザインにつなげることを目的としています。

コンピュータによるアプローチ

原理：生体分子シミュレーション
タンパク質のはたらく姿を「見る」

連携

知識：バイオインフォマティクス
多様な生物の特徴を「集める」



タンパク質のはたらきのしくみ (How? Why? What?)の解明

オーダーメイドのタンパク質・薬剤のデザイン

くわしくはこちら　URL: http://www.bio.info.hiroshima-cu.ac.jp/　または