



質量分析イメージング法による緑茶カテキンの生体組織内分布情報の可視化技術の開発に成功 —緑茶カテキンの体内分布を目で確認!!—

概要

九州大学大学院農学研究院の立花宏文主幹教授らは、緑茶に多く含まれ様々な健康増進効果が知られている緑茶カテキンの一種である EGCG(※1)ならびにその代謝物が体内でどのように分布するのかを視覚的に確認できる質量分析イメージング技術(※2)の開発に成功しました。

本研究結果は、2013年9月30日(月)10:00(英国時間)に、国際学術雑誌 Nature 姉妹誌のオンラインジャーナル「Scientific Reports」に掲載されました。

背景

機能性食品成分の保健効果の仕組みを明らかにするには、成分摂取後の体内においてどこに、どのような形で存在し、生理活性を発揮するかの情報が必要不可欠です。しかしながら、今までの分子イメージング技術では食品成分とその代謝物まで同時に可視化することはできませんでした。このことは、従来の分子イメージング法が可視化のための標識化工程(ターゲット成分に目印をつける作業)が必須であったことに起因します。そこで、九州大学大学院農学研究院の立花主幹教授らは従来の標識化に全く依存しない質量分析イメージング法を開発し、様々な健康増進効果が報告されている緑茶カテキンの一種である EGCG の体内分布情報の可視化を試みました。

内容

質量分析イメージング技術を用いて、EGCG の分布を可視化するためには EGCG をイオンにする必要があります。立花主幹教授らは物質のイオン化を補助する有機化合物を探索することで、ある種のジアミノナフタレン溶液(※3)と EGCG と混合し、レーザー光(波長=337 nm)を当てることで、EGCG 分子が飛び出してイオンになることを見つけました。マウスに EGCG を飲ませ、1時間後に肝臓と腎臓を取り出して、凍結薄切片を作成しました。これにジアミノナフタレン溶液を吹きかけてから質量分析装置で測定しました。得られた複数のイオンから EGCG とともに EGCG 由来の代謝物イオンを取り出し、それらの分布を画像にしました。その結果、EGCG を投与したマウス肝臓と腎臓で EGCG の可視化に成功し、それと同時に両臓器で EGCG 代謝物の同時画像化が可能となりました。また、EGCG の分布は肝臓では一様なのに対し、腎臓における分布は部位により異なること、複数の代謝物の分布との間にも差異があることを世界で初めて明らかにしました。

今後の展開

従来の標識化法の欠点を克服できる本研究の革新的分子イメージング技術は、その実態が不明瞭であった緑茶カテキンの保健効果の解明に寄与するとともに、本技術を応用することで、様々な機能性食品成分や薬剤の簡便な局在解析と体内動態の理解に役立つことが期待されます。

共同研究機関

- ・九州大学 先端融合医療レドックスナビ研究拠点 准教授 藤村 由紀(ふじむら よしのり)
- ・株式会社島津製作所 山口 真一(やまぐち しんいち)
- ・ブルカー・ダルトニクス株式会社 齋藤 和徳(さいとう かずのり)
- ・東京工業大学 大学院理工学研究科 応用化学専攻 准教授 田中 浩士(たなか ひろし)

【用語】

(※1) EGCG: (-)-epigallocatechin-3-O-gallate の略語で、緑茶特有の成分(緑茶ポリフェノール的一种)

(※2) 質量分析イメージング技術: 標識せずに異なる質量のイオン化した物質を一斉に可視化する技術

(※3) ジアミノナフタレン溶液: 樹脂原料や有機溶剤などに使われる有機化合物の一種



本研究では、質量分析イメージングという技術を活用して、摂取した機能性食品成分の組織内分布の非標識可視化法の確立を目的としました。

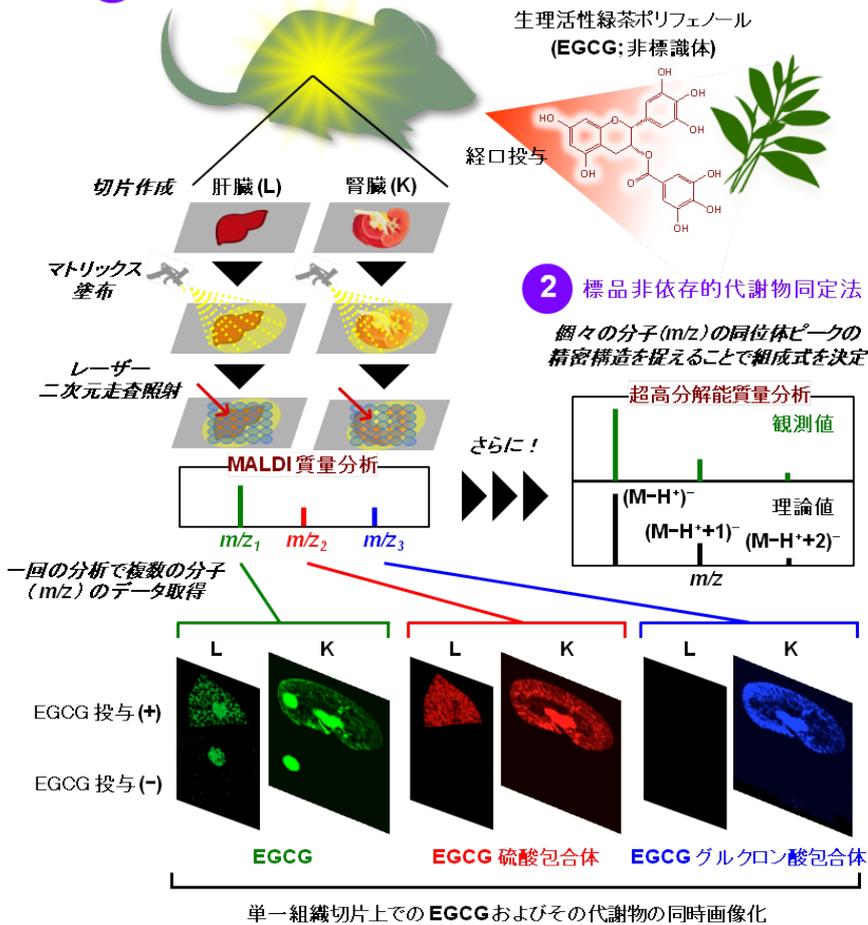


◆マトリックス支援レーザー脱離イオン化(MALDI)質量分析イメージング◆

レーザー照射により対象物質をイオン化させる有機化合物(マトリックス)を用いることで、非標識で異なる質量(m/z)の物質の分布を一齐に可視化する技術

方法は、以下のように、緑茶カテキン(EGCG)の経口投与後に組織切片を作成し、それにマトリックスを塗布します。その後、切片を質量分析に供することで、一連の興味分子群の同定と共に、それら分子の同時可視化を行うことができます。

1 経口投与後の生理活性ポリフェノールおよびその代謝物の二次元可視化



<本研究について>

本研究は、科学研究費基盤研究S「分子疫学とケミカルバイオロジーを駆動力とする食品因子感知システムの解明」(研究代表者:立花宏文 九州大学大学院農学研究院主幹教授)、文部科学省地域産学官連携科学技術振興事業費補助金 先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム「先端融合医療レドックスナビ研究拠点」、農林水産省農林水産技術会議事務局委託プロジェクト「農林水産物・食品の機能性等を解析・評価するための基盤技術の開発」「タンニン類に着目したリング・茶の生体調節作用の医学的検証と高含有品種育成などの活用に関する研究開発」(代表研究機関:独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構)、(公益財団法人)浦上食品・食文化振興財団の支援を受けて行われたものです。

【お問い合わせ】

大学院農学研究院 主幹教授
 食品機能デザイン研究センター長
 立花宏文 (たちばな ひろふみ)
 電話: 092-642-3008
 FAX: 092-642-3008
 Mail: tatibana@agr.kyushu-u.ac.jp