

ほぼすべてのフラボノイドを検出する技術を開発しました

～植物の機能性成分の研究が加速～

平成 29 年 4 月 28 日付の *Scientific Reports* 誌にてオンライン公開

公益財団法人 かずさDNA研究所
国立大学法人 京都大学

- ◇ 公益財団法人かずさDNA研究所と国立大学法人京都大学、カゴメ株式会社は、質量分析装置で得られる情報から、自然界に存在する約 7,000 種類のフラボノイドのほぼすべてを区別して検出できる技術 FlavonoidSearch を開発しました。
- ◇ フラボノイドは、植物が生産するポリフェノールのひとつで、代表的なものとして、茶カテキン、大豆イソフラボン、花の色のアントシアニンなどがあり、抗酸化作用やホルモン様作用などを示すものがあることから、健康の維持・増進に役立つ機能性関与成分として注目されています。
- ◇ これまでは、存在量の多い数種類のフラボノイドのみが研究対象とされてきましたが、この技術により、微量のフラボノイドを検出したり、新規のフラボノイド成分の候補を発見したりすることが可能となり、植物の機能性成分の研究が加速します。
- ◇ この研究成果は、平成 29 年 4 月 28 日に *Scientific Reports* 誌にてオンライン公開されました。

1. 背景

野菜や果物には、ヒトの健康の維持・増進に役立つ機能性関与成分^{*1}が含まれています。そのような成分のひとつであるフラボノイドは、植物が生産するポリフェノール的一种で、代表的なものに、茶カテキン、大豆イソフラボン、花の色のもととなるアントシアニンなどがあります。

フラボノイドに代表される、抗酸化作用やホルモン様作用を持つ機能性関与成分を含む野菜や果物を普段の食事に取り入れると、健康維持・増進につながることから、消費者が正しい情報を得て商品を選択できるように、平成 27 年 4 月に「機能性表示食品制度」が始まりました。現在までに 300 種類以上の商品が登録されており、届出品目のグループ別では、フラボノイド成分を含む食品が第一位となっています。

フラボノイドは、2つのベンゼン環（C6）が3つの炭素（C3）で繋がった C6-C3-C6 構造を基本骨格とする有機化合物の総称で、基本骨格に付加された水酸基（-OH）やその他の修飾の様式によって分類されます。自然界には約 7,000 種類のフラボノイドが存在していますが、これまでは存在量の多い数種類のフラボノイドのみが研究対象とされてきました。今後の研究により、これまでに報告されていない微量なフラボノイドや植物種に特異的なフラボノイドが私たちの身体に重要な役割を果たす可能性もあります。

かずさDNA研究所では、生物が作り出す化学物質（代謝化合物）の動態を詳細に把握することは、生命の理解だけでなく生物の産業応用に役立つと考え、多くの代謝化合物を一斉に検出する技術（メタボロミクス技術）を研究開発しています。しかしながら現在の技術では、植物のサンプルなどから質量分析装置^{*2}が感知する数千のシグナルのうち、同定できる代謝化合物は1割程度です。そこで、機能性関与成分として注目されている、自然界に存在する約 7,000 種類のフラボノイドを判別するデータ解析システムの構築に取り組みました。

2. 研究成果の概要と意義

- ① 試薬として市販されている 140 種類のフラボノイド標準物質の質量分析装置で得られるパターンを精査し、人の手でルール化しました。
- ② フラボノイドの質量分析に関わる膨大な文献情報を取り入れてルールを検証し、そのルールを約 7,000 種類の既知構造にあてはめることで、質量分析装置で得られる情報からフラボノイド類を推定するデータ解析システム FlavonoidSearch を作成しました。
FlavonoidSearch URL: <http://www.kazusa.or.jp/komics/software/FlavonoidSearch>
- ③ FlavonoidSearch を既存の予測システムと比較したところ、格段に高い精度でフラボノイドを判別することができました。
- ④ パセリは、抗酸化・抗がん作用のあるアピゲニンなど、フラボノイドを多く含む野菜として知られていますが、FlavonoidSearch を用いてパセリを解析したところ、これまで報告されていないフラボノイドの候補が 10 種類以上あることがわかりました。

3. 将来の波及効果

- ① 機能性のあるフラボノイドや有用植物資源の研究・探索などに用いることができます。
- ② フラボノイドの合成経路が推定でき、特定のフラボノイドを多く含む機能性のある農作物（機能成分高含有農産物）を作り出すことができます。

用語解説

*1 機能性関与成分：食品に含まれる成分のうち、三大栄養素（糖質・たんぱく質・脂肪）とビタミンやミネラル以外の、生命活動に必須の栄養素ではないものの健康の維持・増進に役立つ成分のことをいう。食物繊維やフラボノイドなどのポリフェノール類、アミノ酸などが含まれる。

*2 質量分析装置：分子などの質量を分析するための機械のこと。機能性関与成分となる有機

化合物は化学式が同じでも構造の違う異性体が存在し、それぞれ別の性質を示す。質量分析装置で得られる情報から、分子の部分構造の情報が得られ、分子の全体構造を予測することができる。

<論文タイトル、著者とその所属>

FlavonoidSearch: A system for comprehensive flavonoid annotation by mass spectrometry.

(質量分析による包括的なフラボノイド推定のためのシステム : FlavonoidSearch)

秋元奈弓¹、荒武^{1,2}、中島大輔¹、須田邦裕¹、池田千晶¹、高橋慎吾^{2,3}、宗藤玲子¹、山田学¹、鈴木秀幸¹、柴田大輔¹、櫻井望¹

¹ かずさDNA研究所

² 京都大学大学院農学研究科

³ カゴメ株式会社総合研究所

<Scientific Reports誌のURL> <http://www.nature.com/srep/>

<論文のURL> <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-017-01390-3>

*本研究は、国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST) バイオサイエンスデータベースセンター (NBDC)、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) プロジェクト番号 P02001、および、農林水産省の助成を受けて実施されたものです。

参考となる図や写真

図 1 : フラボノイドの基本骨格である C6-C3-C6 構造の例

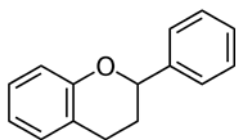
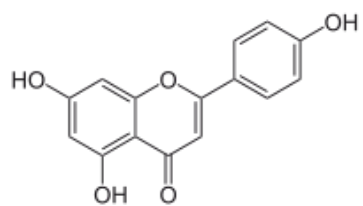


図 2 : 代表的なフラボノイドの構造の例

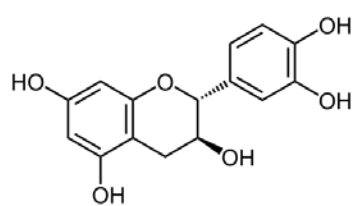
フラボノイドは、基本骨格についている様々な修飾 (-OH など) により分類されます。

FlavonoidSearch を用いると、質量分析装置で得られた情報から、どの構造式に当てはまるかを推定することができます。

アピゲニン



カテキン



ダイゼイン
(イソフラボンの一種)

