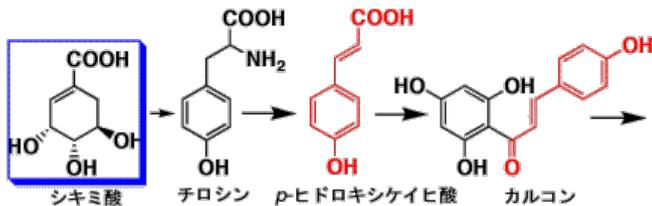




Q59

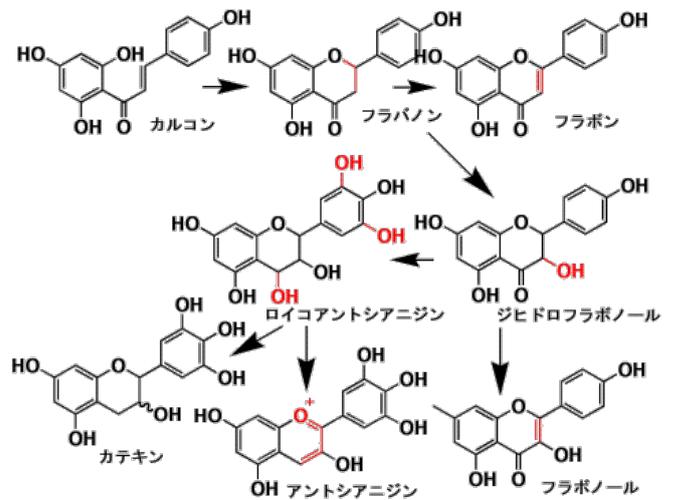
カテキンやタンニンもフラボノイドですか？

植物は根から水分や養分を吸収し、必要な成分を合成します。フラボノイドはベンゼン環を含むフェニルプロパノイド（ケヒ酸、赤い部分）系化合物ですが、シキミ酸を原料として、芳香族アミノ酸であるフェニルアラニンやチロシンを経て合成されます。合成される経路は次のようですが、途中はかなり省略して経路だけを示してあります。



シキミ酸からカルコンへの合成経路

カルコンから種々のフラボノイドへの経路は次の式ですが、酵素によって反応が進みます。カルコンから環が閉じてフラバノンになり、脱水したり二重結合ができたりして、フラボノイドができます。カテキンは、ロイコアントシアニンからできます。縮合型タンニンは、これらのフラボノイドが結合（縮合）してできます。

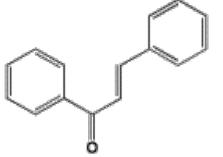
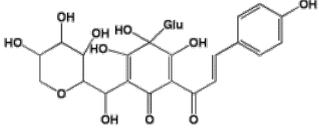
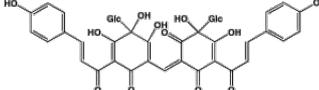
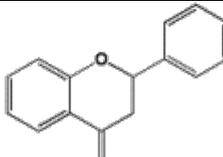
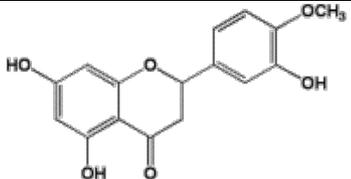


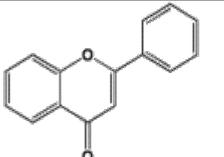
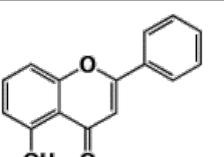
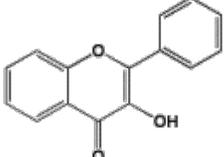
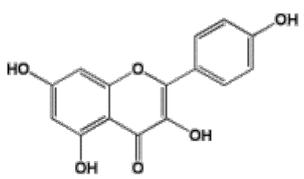
カルコンからフラボノイドへの合成経路

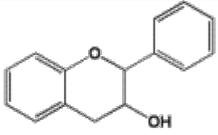
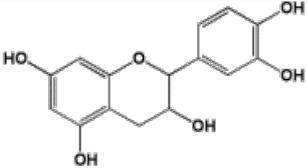
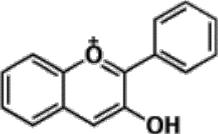
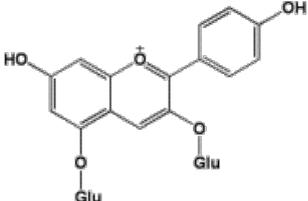
フラボノイド(flavonoids)とは 1,3-ジフェニルプロパノイド骨格を有する物質の総称ですが、そのうちでカルコン(chalcones)

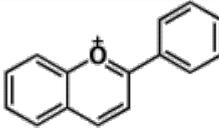
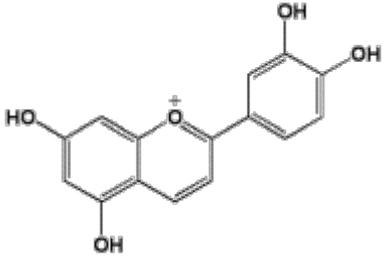
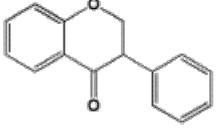
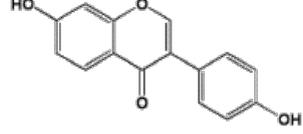
(flavonols)、アノシアニン(anthocyanins)骨格を有するものが色素として存在します。

フラボノイドはポリフェノール化合物であり、花や葉等の色素として植物界に広く分布しています。フラボノイドの基本骨格は15の炭素原子を有し、2つのベンゼン環が3つの炭素原子で結合されたものです。その構造によって、可視部に吸収の無いものと、可視部に吸収があり色素になるものがあります。次の表は、色素に関わらずフラボノイド化合物の分類を示している。

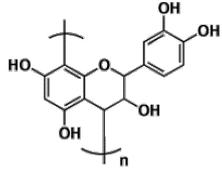
基本骨格	特徴と色素の例
カルコン (Chalcones)	
 <p>ベニバナに含まれる色素は紅色のカルタミン、黄色のサフラワ-イエローがあり、カルコン骨格を有します。糖が結合した配糖体なので水溶性の色素として、食品、化粧品の着色に用いられる。UV 372 nm</p>	 <p>サフロミン(safflomin) フェノールと桂皮酸が結合した構造 (ベニバナ黄色素)</p>  <p>ベニバナの花から得られるカルタミン前駆物質である黄色素ポリオキニカルコンが空気酸化でキノ化されて、赤く発色したもの。(ベニバナ赤色素)</p>
フラバノン (Flavanone)	
 <p>カルコンが異性化すると、フラバノンになります。</p> <p>ヘスペレチン(hesperetin)は、レモンの果皮・果汁、ミカンの果皮に含まれます。ナリンゲニン(naringenin)は、ザボンの果皮、ブンタンの果皮などに含まれます。</p>	 <p>ヘスペレチン(Hesperetin)</p> <p>レモンやオレンジに含まれるフラボノイドで、UV 284 nm ですから可視部は無色です。</p>

<p>フラボン (Flavone)</p>  <p>フラバノンが脱水素してフラボンになります。</p>	 <p>クリシン</p> <p>UV-visible λ_{max} nm: MeOH 268, 306</p> <p>クリシン(chrysin)は果実の果皮に、アピゲニン(apigenin)はセロリ、パセリ、ピーマンに、ルテオリン(luteolin)はシュンギク、セロリ、パセリ、ピーマンに含まれます。</p>
フラボノール (Flavonol)	
 <p>フラボノール</p> <p>ケルセチン(queretin)はレタス、ブロッコリ、リンゴ果皮、イチゴ、タマネギ、茶、ソバ、プロポリスに含まれる。ケルセチンの配糖体はルチン(rutin)です。</p> <p>ケンフェロール(kaempferol)はニラ、ブロッコリ、ダイコン、タマネギ、グレープフルーツ、プロポリスに含まれる。</p> <p>ミリセチン(myricetin)はクランベリー、ブドウに含まれる。</p>	 <p>ケンフェロール(Kaempferol):</p> <p>リンゴ、オニオン、ニラ、柑橘類、ぶどうなどのさまざまな天然物に含まれるフラボノイド</p> <p>UV スペクトルでは、268 nm と 312 nm に吸収があるが、可視部に吸収が無いので、無色です。</p>

フラバノール (Flavanol)	
 <p>フラバノール</p> <p>緑茶に含まれるカテキン類で、UV 吸収は、257, 289, 298 nm で、可視部には吸収がありません。</p> <p>テアフラビン (Theaflavin (紅茶)) は、カテキンが発酵過程で酸化したもの。</p>	 <p>エピカテキン(Epicatechin) :</p> <p>エピカテキン(Epicatechin) (カカオ)</p> <p>エピガロカテキン(Epigallocatechin) (緑茶)</p> <p>エピカテキンガレート(Epicatechin gallate) (緑茶)</p> <p>エピガロカテキンガレート (Epigallocatechin gallate)。</p>
アントシアニン (Anthocyanidins)	
 <p>花に含まれる色素で、pH により色が変化します。</p> <p>シソ色素、アカキャベツ色素、アカダイコン色素、ムラサキイモ色素、ムラサキトウモロコシ色素、ブドウ果皮色素、エルダーベリー色素、</p>	 <p>pelargonidin</p> <p>UV: λ_{max} 265, 280, 430, 505 nm (50% EtOH + 5% HCOOH)</p>

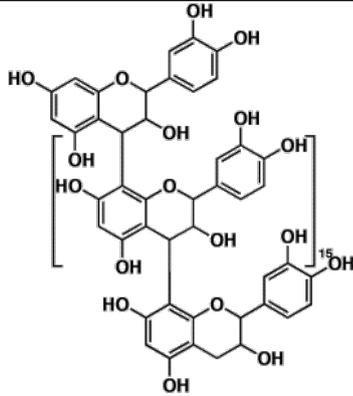
3-デオキシアントシアニン (3-Deoxyanthocyanins)	
 <p>アントシアニンから OH が取れた構造です。</p> <p>(コウリヤン色素)</p>	 <p>アピゲニジン</p> <p>apigeninidin: 475 nm, luteolinidin, 495 nm, (AlCl₃: 546 nm)</p>
イソフラボノイド (Isoflavonoids)	
 <p>イソフラボンを始めとするイソフラボノイドはフラボノイドの生合成経路から派生してできる。1, 2-ジフェニルプロパノイド骨格を有し、フラボノイドからベンゼン環が移動 (転位) してできる。マメ科植物などに多く存在する。</p> <p>醗酵していない豆腐などの大豆食品には配糖体 daidzin で含まれ、味噌などの醗酵大豆食品には無糖体の daidzein として含まれる。</p>	 <p>Daidzein</p> <p>UV: λ_{max}: 248 and 303 (shoulder) nm, 無色</p> <p>配糖体は daidzin。</p> <p>大豆に含まれるイソフラボン。</p>

フラボノイド重合体 (Polymeric Flavanoids, Condensed Tannins)



フラボノイドが縮合して高分子化した縮合型タンニンです。

カカオ色素、タマリンド色素、カキ色素



●著作権について

キリヤ色と化学の Q&A の文書、画像、デザインなどの著作権は、キリヤ化学株式会社に帰属します。このサイトの内容を転載される場合は、弊社までご一報下さり了解をお取り下さい。なお、提供者が記載されている写真・絵に関しましては、著作権は提供者に属しますので、恐れ入りますがそちらの方へ直接お問い合わせ下さい。

●内容について

できるだけ科学的に間違いの無いようにしていますが、わかりやすく説明するために実際とは異なる記述もあります。また、科学的に証明がされていないことも述べていますので、ご自身でご確認されますようお願いいたします。

キリヤ色と化学の Q&A 内の情報のご利用により、万一何らかの損害が発生したとしても、当社は一切の責任を負いません。

<https://www.kiriya-chem.co.jp>