

天然物の生理作用

食品の機能性物質

ビタミン

19世紀末ごろから、タンパク質・炭水化物・脂質だけでは生命を保てないことがわかり、微量必須成分が存在すると考えられた

C・フンクはこの成分を「生命(vita)に必要なアミン」として「ビタミン」(vitamine)と名づける

その後、ビタミン類にはアミンでないものも多いことがわかり、語尾のeを取って「vitamin」とされた

ビタミンの多くは、酵素の働きをアシストする**補酵素**として働く

ビタミンは、摂取量が不足すると欠乏症を起こす
ただし、現在の日本の食糧事情では、ビタミン欠乏はまず考えられず、むしろ過剰摂取の方が問題



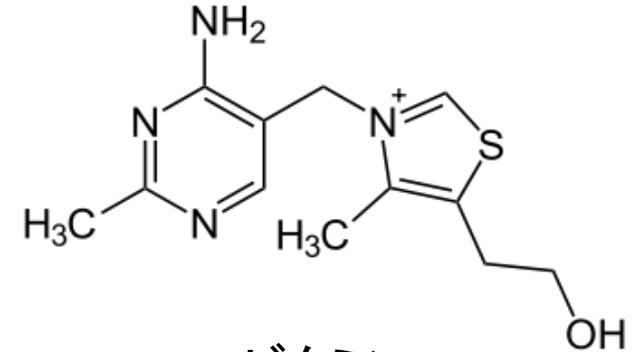
Casimir Funk
(1884-1967)

ビタミンB₁

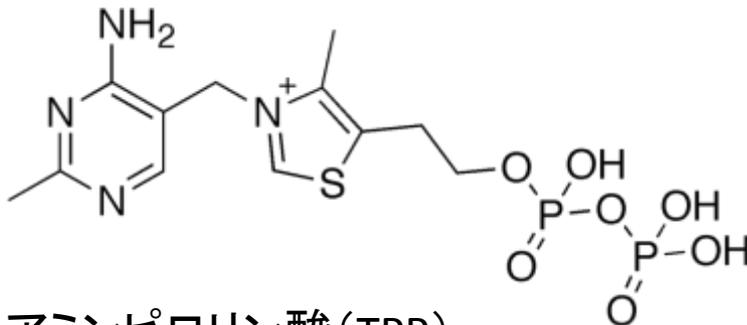
鈴木梅太郎が、脚気予防に米ぬかが有効であることから、必須成分が含まれているのではと考え、分離に成功。オリザニンと命名

しかしフンクがこれと同成分を単離、功績は彼の手に戻している

体内でリン酸基が結合してできたチアミンピロリン酸がピルビン酸の脱炭酸反応などに寄与している



ビタミンB₁
(チアミン)

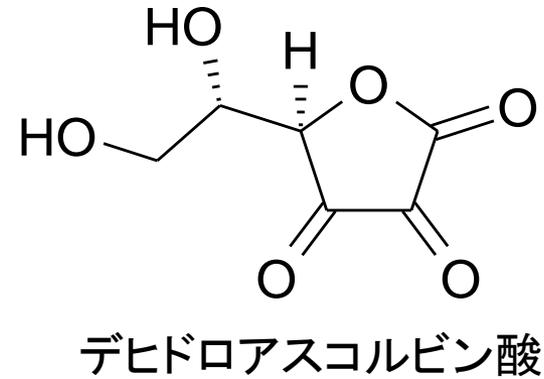
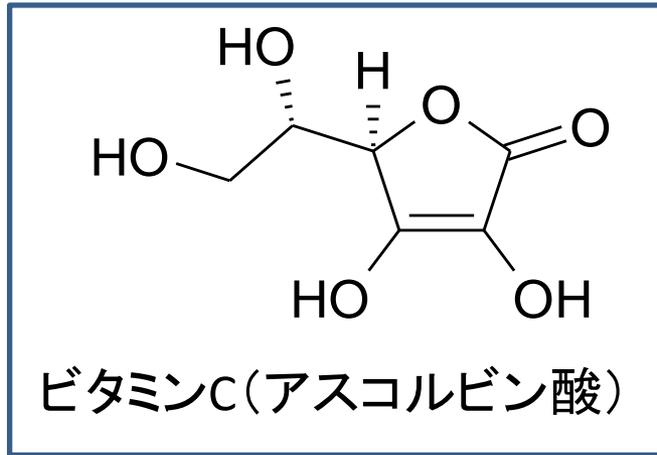


チアミンピロリン酸(TPP)



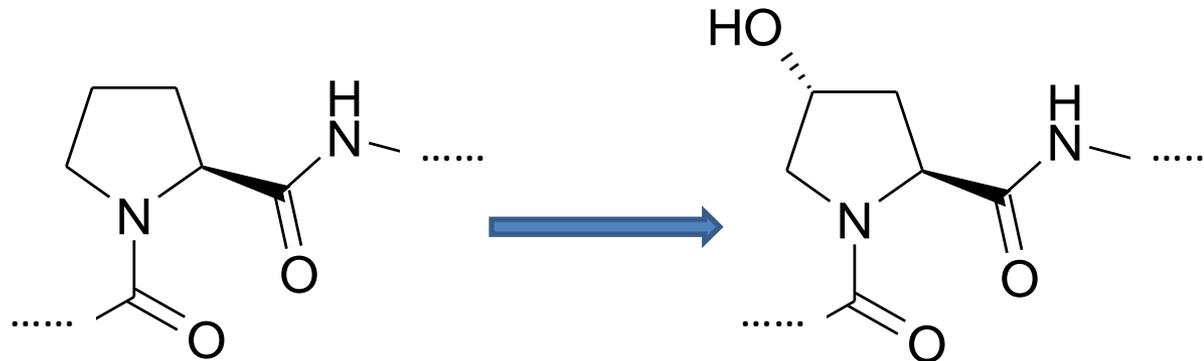
鈴木梅太郎
(1874-1943)

ビタミンC



柑橘類などの果実に多く含まれる

コラーゲンに含まれるプロリンの水酸化に必要で、欠乏すると壊血病を起こす
ただし、ビタミンといえるかどうかには議論もある



☆アスコルビン酸は抗酸化作用を有し、体内の有害な活性酸素を消去する

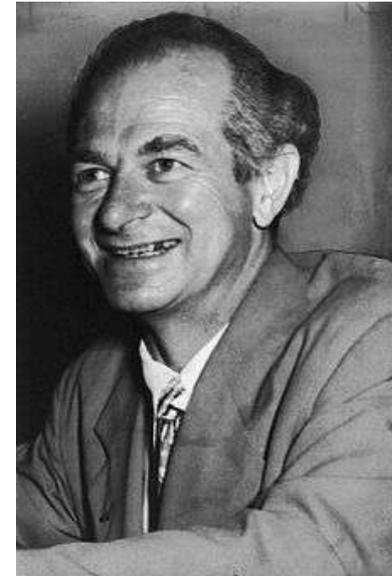
ビタミンCとノーベル賞



A. セント＝ジェルジ
1937年生理学医学賞



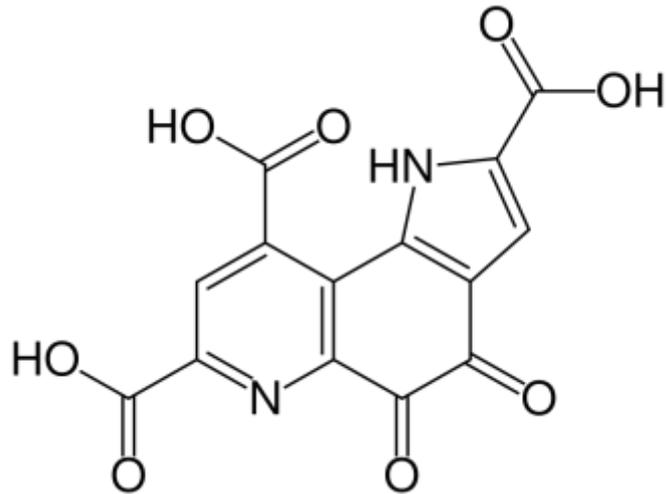
W. ハース
1937年化学賞



L. ポーリング
1954年化学賞
1962年平和賞

ビタミンCの生理作用の研究でセント＝ジェルジが、構造の研究でハースが獲得
ポーリングは別件で受賞の後、「ビタミンCの伝道師」となるが、今ではその理論は
認められていない

14番目のビタミン？



ピロロキノリンキノン(PQQ)

1964年に、細菌の酸化還元補酵素として発見

2003年、理研グループが人間にとっても必要な物質

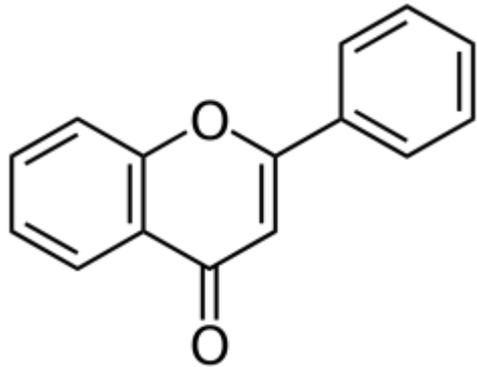
(リシンの代謝に関わる)であり、55年ぶりの新ビタミン発見とされた

ただしその後、証拠不十分との見方が出されている

(実のところ、ビタミンという概念はかなり古く、現代の生理学から見るといろいろ問題が多い)

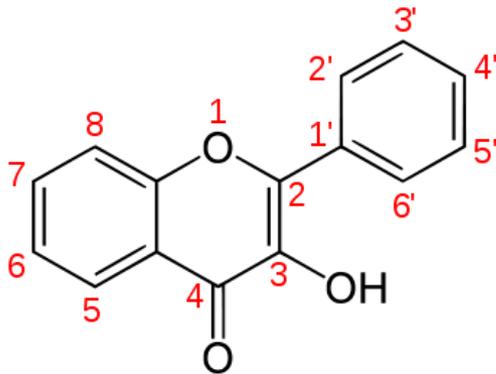
機能性食品成分

フラボノイド

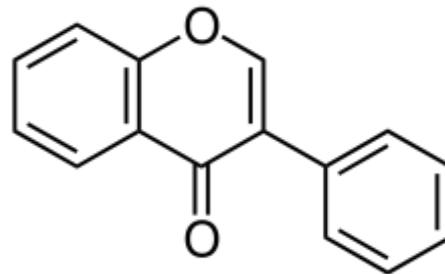


フラボン骨格を持つ物質群
植物色素にこの骨格を持つものが多い
配糖体、オリゴマーが数多く知られ、
大きなジャンルを成している

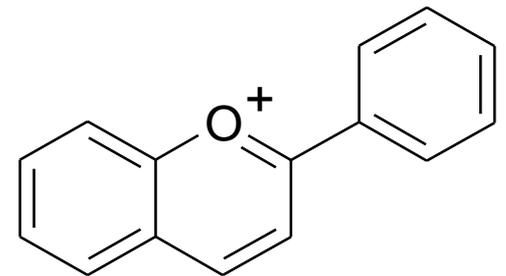
親戚筋に当たる骨格



フラボノール

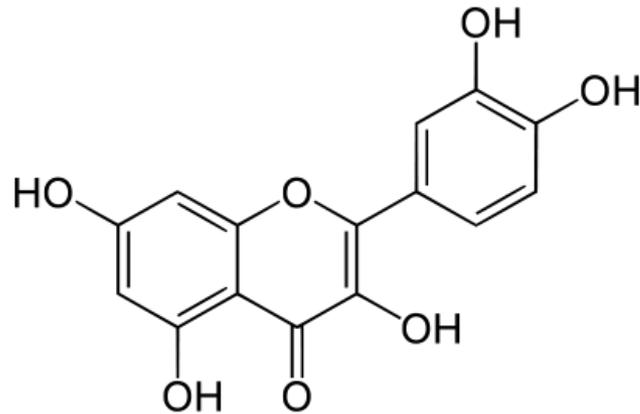


イソフラボン



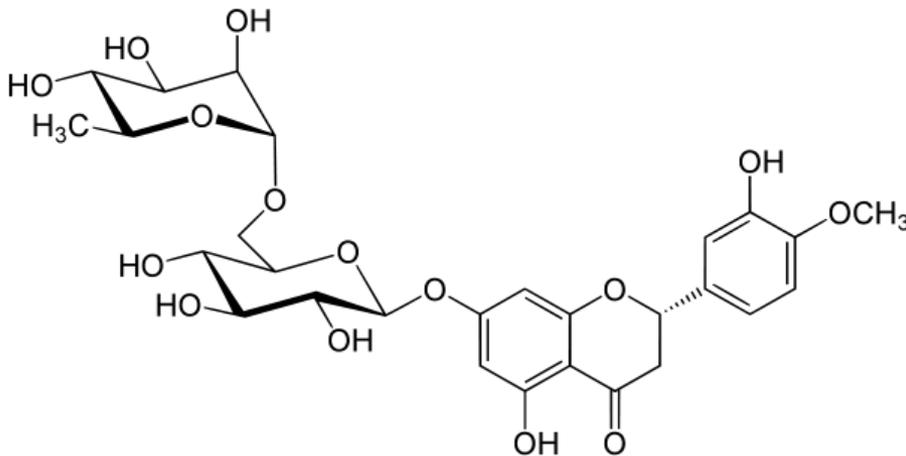
アントシアニン

フラボノイドの例



ケルセチン

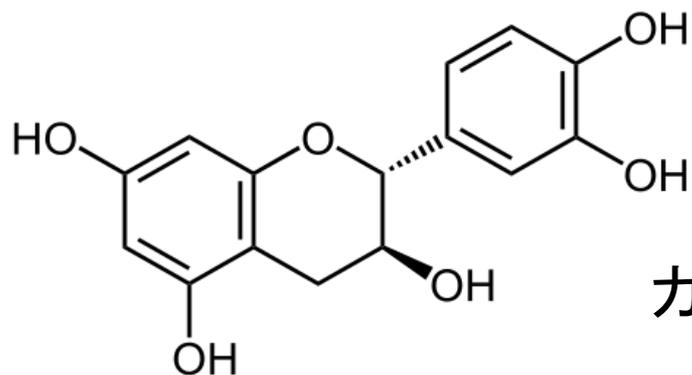
配糖体として植物界に広く分布
抗酸化作用・抗炎症作用・
毛細血管の強化(ビタミンPとも
呼ばれていた)



ヘスペリジン

ミカンの皮など
ビタミンP作用

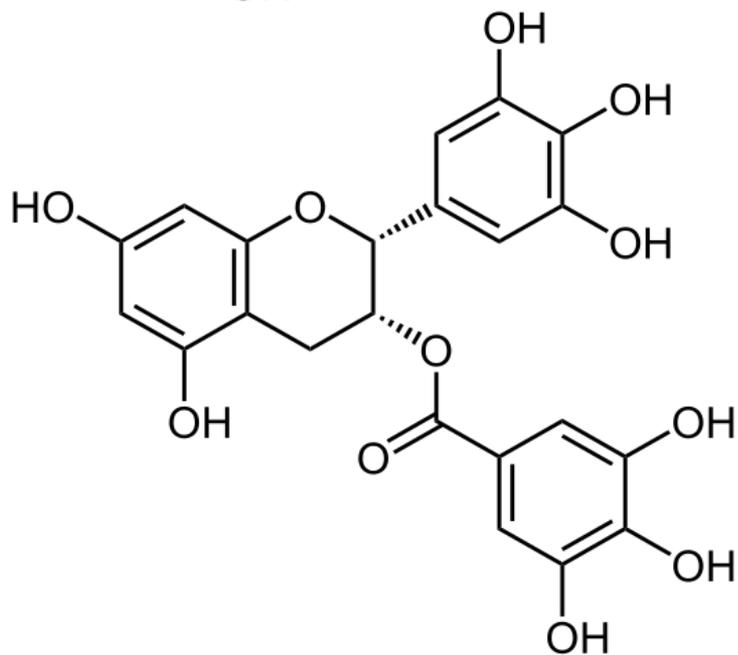
茶の渋み成分・カテキン



カテキン



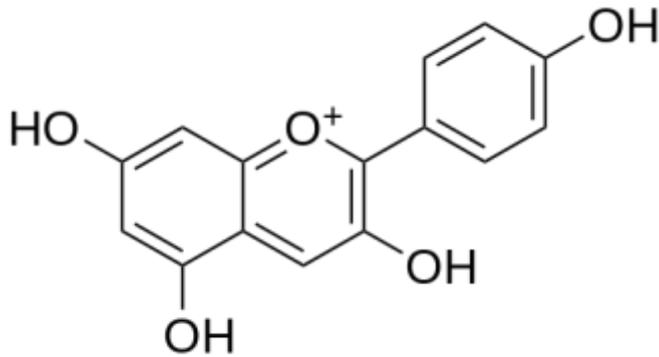
血糖値・血圧上昇抑制
抗がん・抗菌・抗齲蝕など
多彩な生理作用を示す
いくつか連結し、複雑な
オリゴマーを形成する



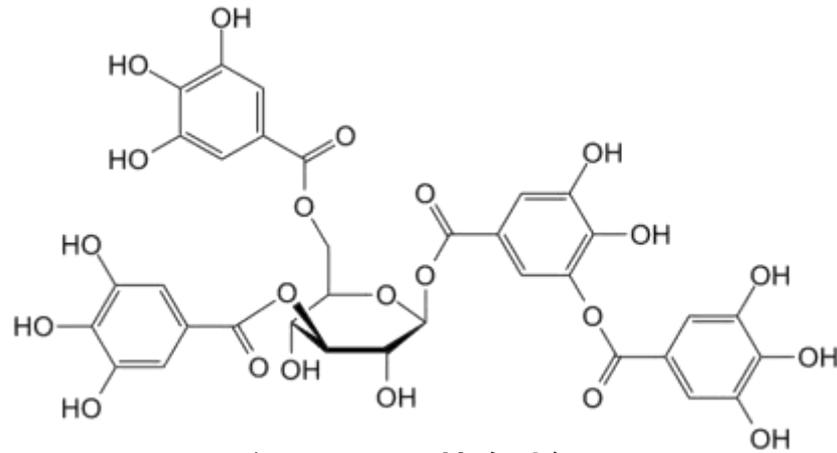
エピガロガテキンガレート
(EGCG)

ポリフェノール

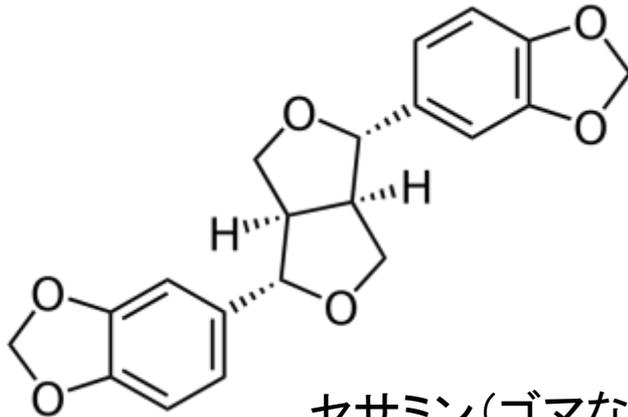
各種植物などに含まれる、フェノール性ヒドロキシ基を多数持つ化合物群



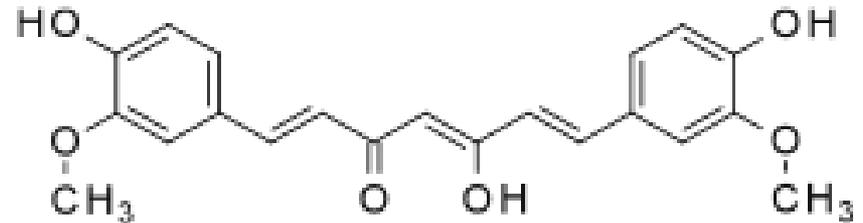
ペラルゴニジン(イチゴなど)



タンニン(茶など)



セサミン(ゴマなど)

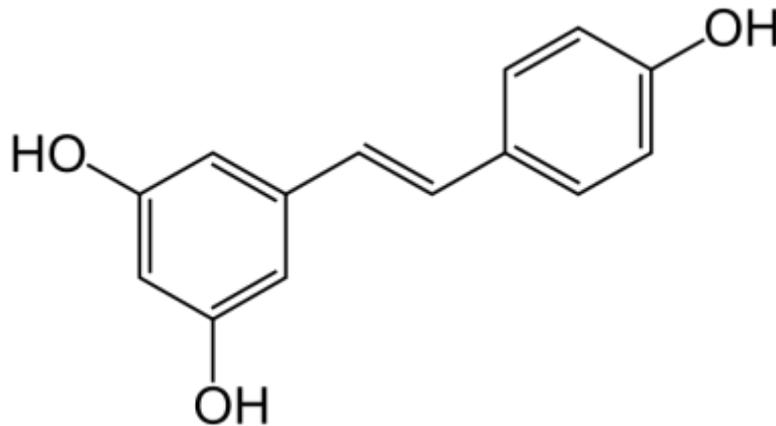


クルクミン(ウコンなど)

多くは色がついており、強い抗酸化作用を持つ

フレンチ・パラドックス

フランス人は脂肪摂取量・喫煙量が多いにもかかわらず、
虚血性心疾患（心筋梗塞など）の発生率が低く、謎とされてきた



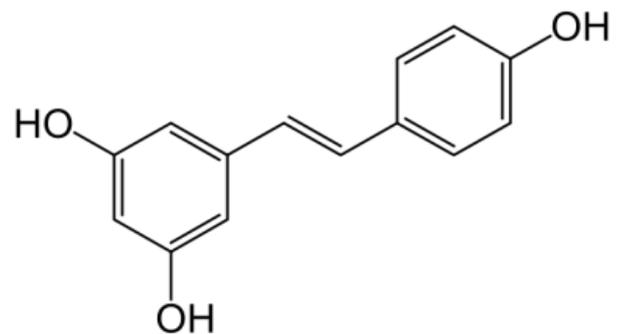
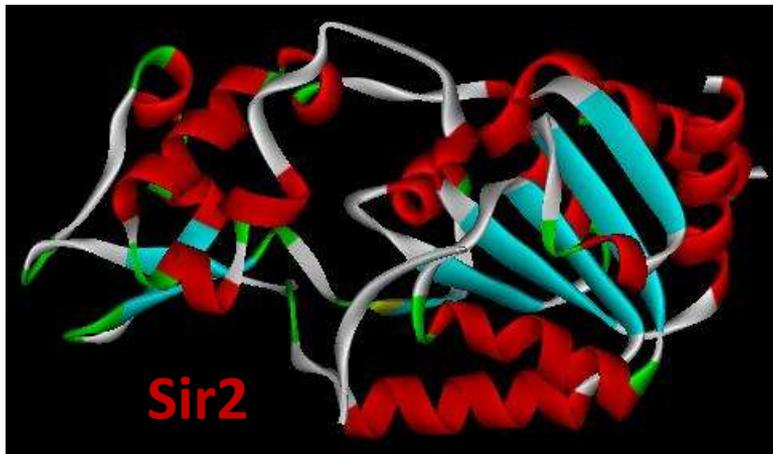
赤ワインに含まれるポリフェノール類、中でも
レスベラトロールがその原因？

レスベラトロールの効果

酵母から霊長類まで、摂取カロリーを6～7割に落とすことで、寿命が伸びることが観察されている

ストレスによって「Sir2」というタンパク質がたくさん作られ、これが各種の代謝を調整して寿命が伸びるのでは？

レスベラトロールはこのSir2生産を活発化させる
また、太ったマウスにレスベラトロールを投与すると、肥満に伴う各種症状が現れず、健康に長生きする



不老不死の鍵を握る？

天然の毒

毒の種類

腐食毒.....接触した細胞を破壊する。硫酸、NaOHなど

実質毒.....吸収された後、臓器の細胞を冒す。ヒ素、鉛など

血液毒.....ヘモグロビンに結合するなどして、血液を冒す。COなど

神経毒.....吸収後、神経を冒す。エタノール、モルヒネ、サリンなど

発癌毒.....DNAに作用するなどして、癌を起こす。ベンゼンなど

遅延毒.....母体でなく子供に影響が出る。サリドマイドなど

作用時間からは、急性毒、亜急性毒、慢性毒、遺伝毒、種毒などに分けられる

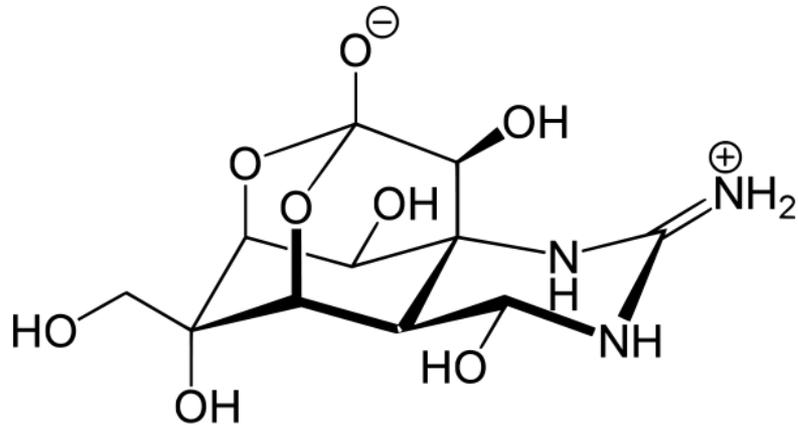
毒性の強さの表記

体の大きな動物は、毒を「薄められる」ため、多量の毒に耐えうる
また、毒に対する耐性は個体差もあり、「〇グラム食べたら死ぬ」と一概に言えない

これらを考慮し、「体重1kgあたり〇グラム食べた場合、50%の動物が死ぬ」という量を用いて毒の強さを表す
LD₅₀(Lethal Dose 50%)と呼ぶ

青酸カリのLD₅₀は5～10mg/kg程度とされる
体重60kgの人であれば、300～600mgで生命に危険がある

フグ毒テトロドトキシン



フグ以外にも各種生物が持っている細菌が生産し、これらの生物が貯め込んでいると見られる

神経細胞のナトリウムチャネルをふさぎ、情報伝達を妨げる
代表的な神経毒

$LD_{50} = 10\mu\text{g}/\text{kg}$



フグ



ヒョウモンダコ

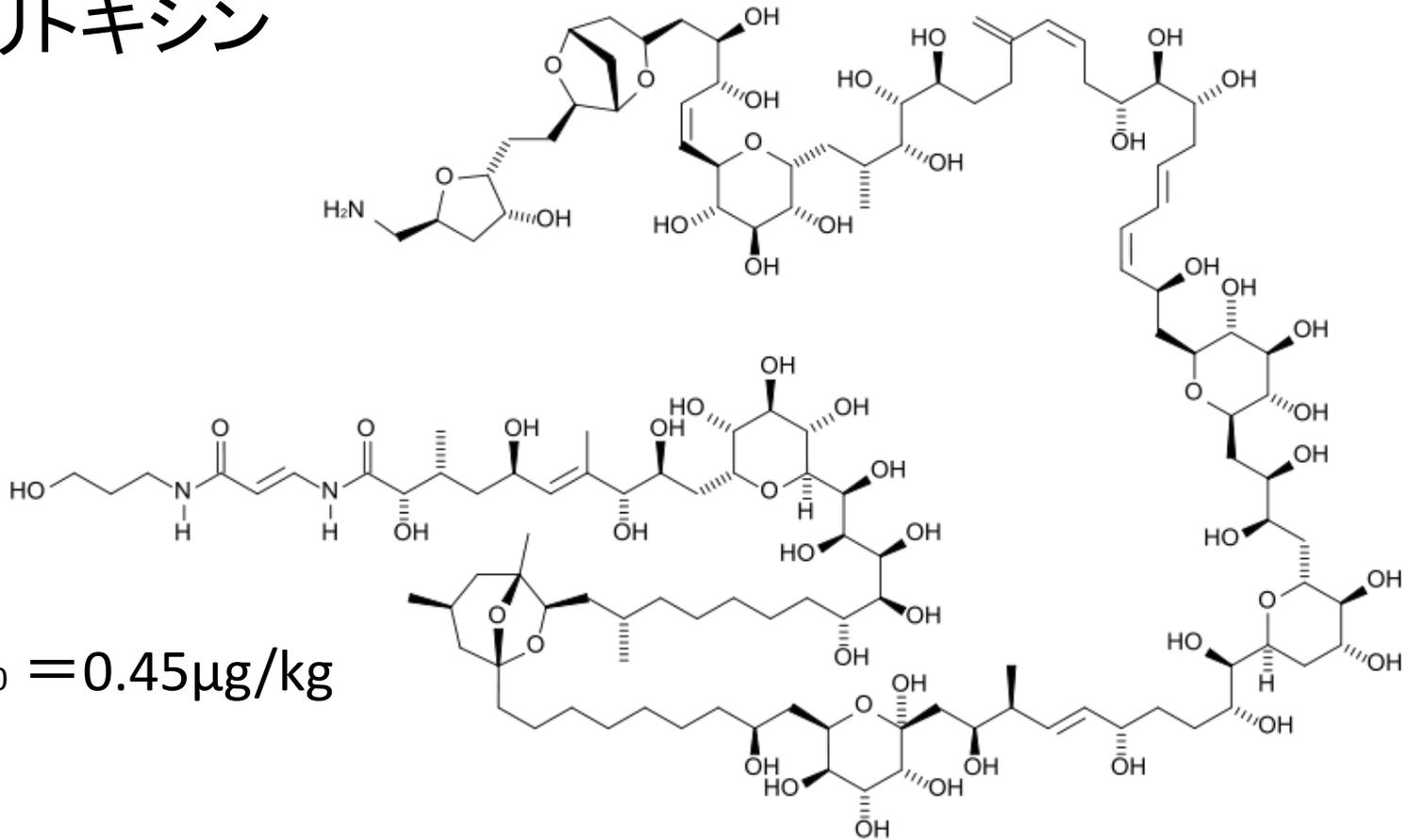


スベスベ
マンジュウガニ



カリフォルニア
イモリ

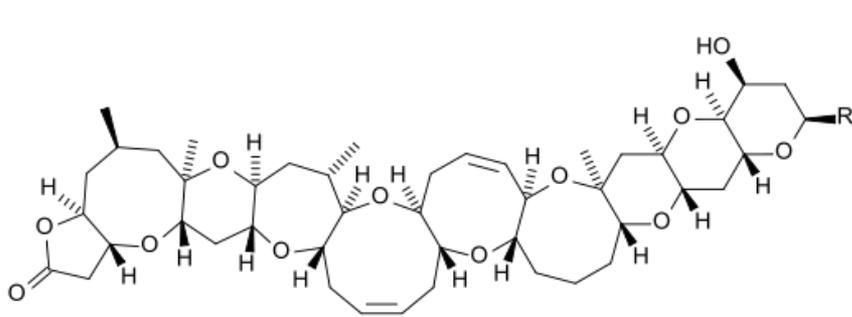
パルトキシシン



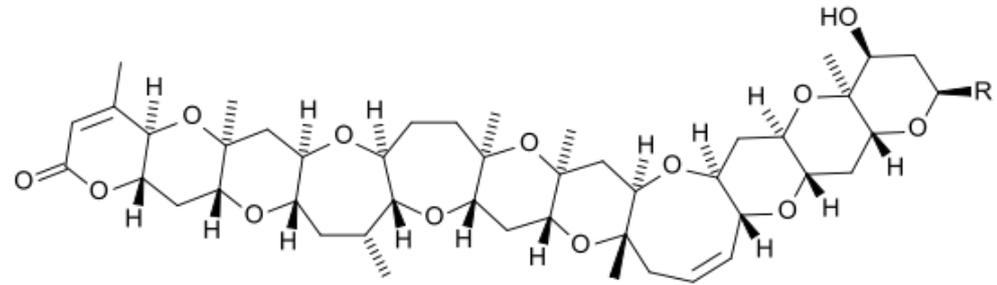
LD₅₀ = 0.45 μg/kg

テトロドトキシシンとは逆に、ナトリウムチャンネルに作用して
これを開けっ放しにしてしまう
生産者は渦鞭毛藻類？

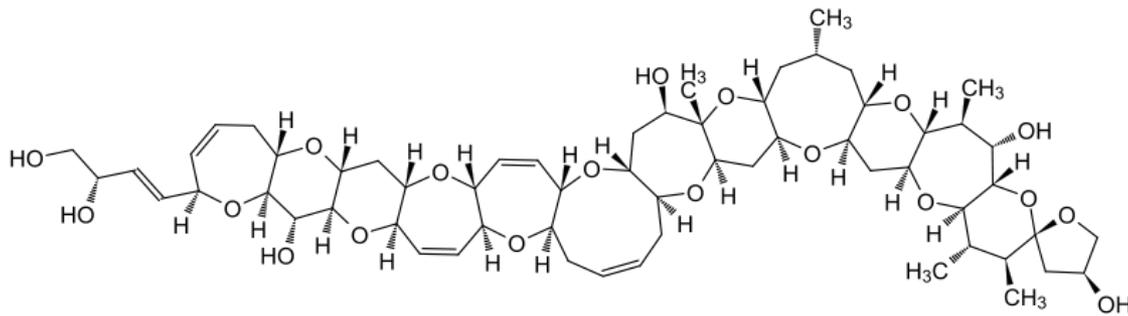
シガテラ(ポリエーテル類)



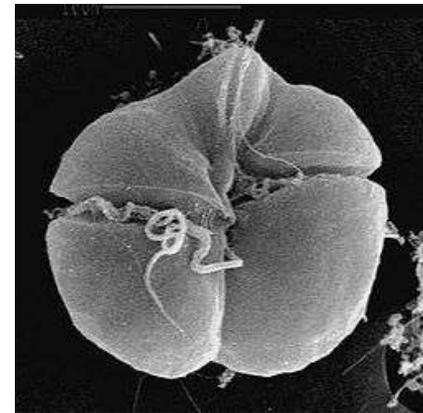
ブレベトキシンA



ブレベトキシンB

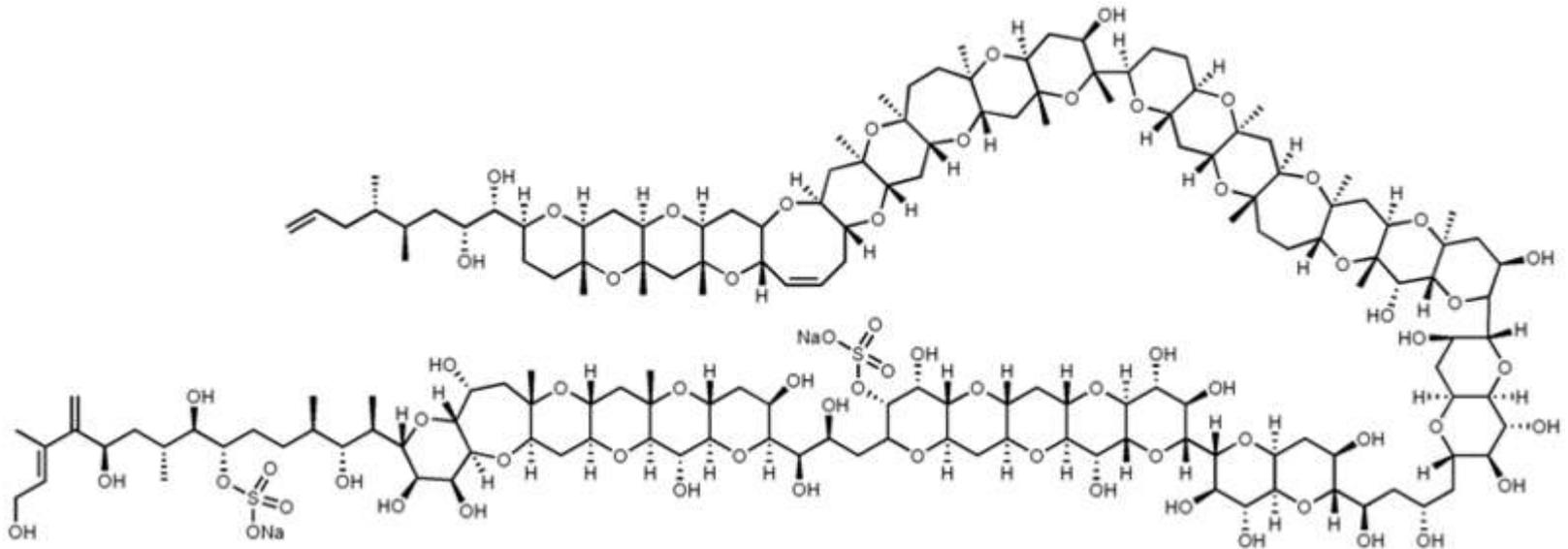


シガトキシン1B



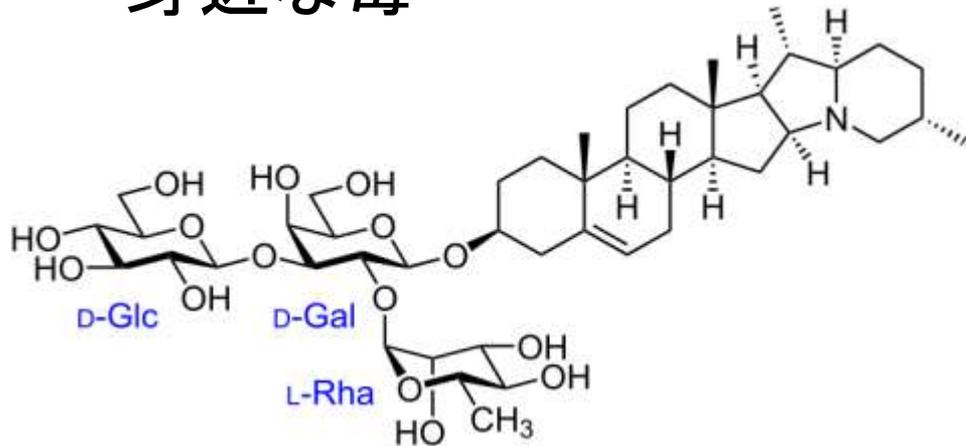
赤潮を発生させる渦鞭毛藻類が作る猛毒、毎年多くの食中毒が発生する温度感覚の異常など、特徴的な症状が現れる

最後の怪物・マイトキシシン

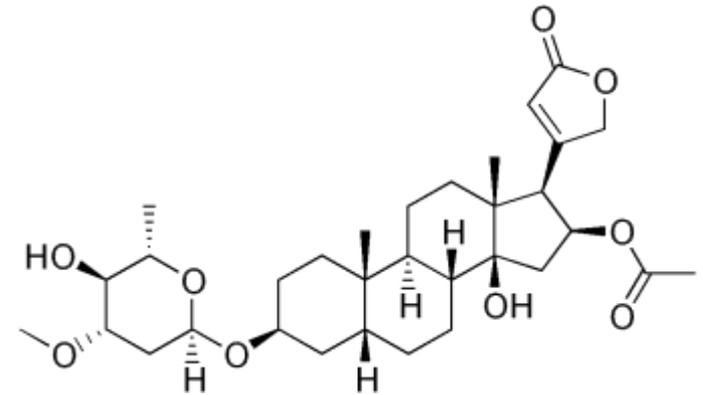


32の環を持ち、分子量3422、LD50は0.05 μ g/kg
いずれも知られている天然物中最大・最強

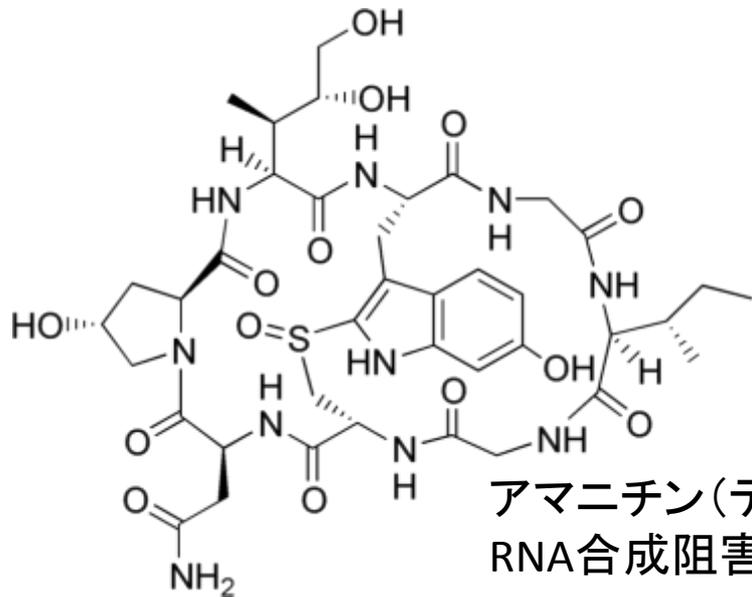
身近な毒



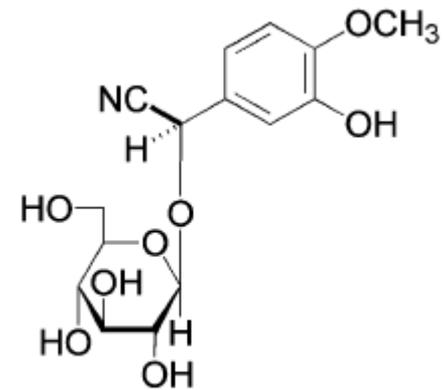
ソラニン(ジャガイモ)



オレアンドリン(キョウチクトウ)

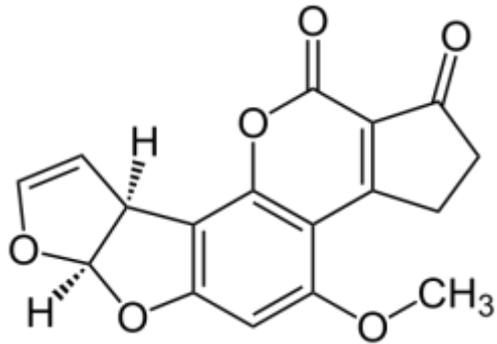


アマニチン(テングタケ)
RNA合成阻害

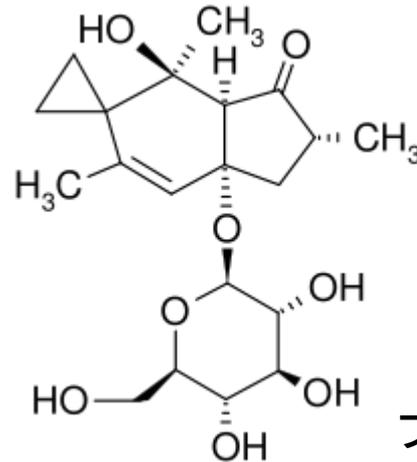


ヒドラシアノシドA(アジサイ)

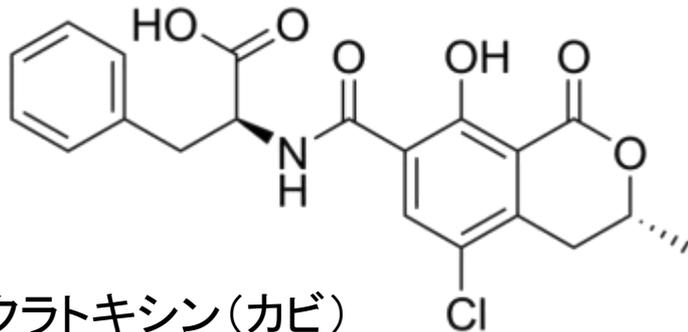
発癌物質



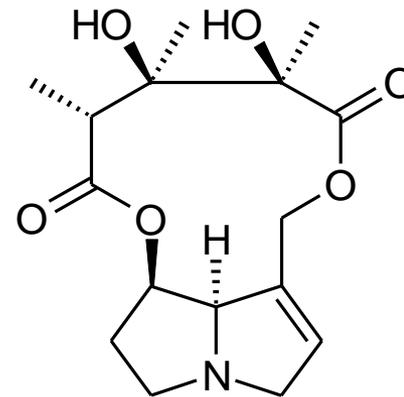
アフラトキシンB1(カビ)



プタキロシド(ワラビ)



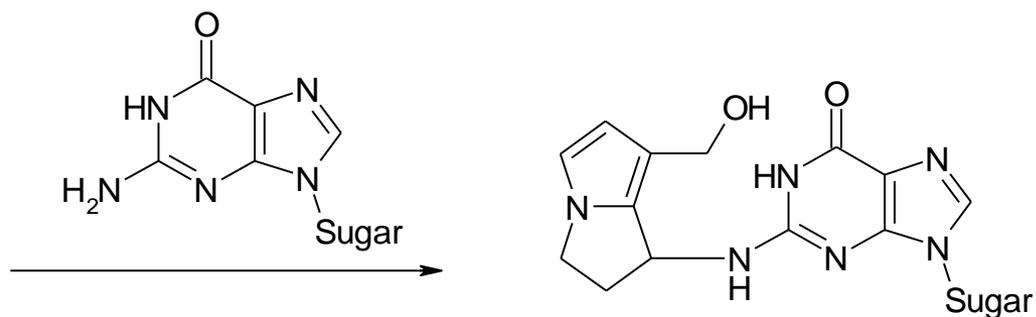
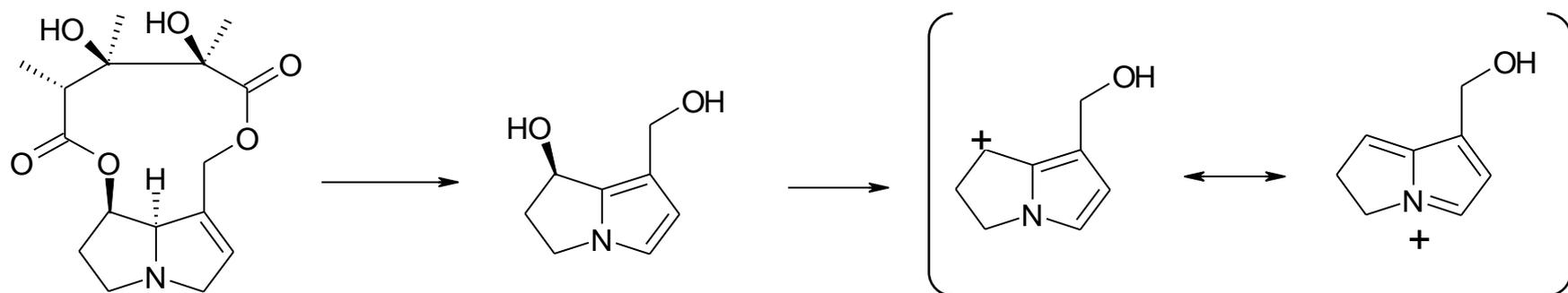
オクラトキシン(カビ)



モノクロタリン
(マメ科植物)

DNAに結合するなどして、その正常な複製を阻害し、癌を起こさせる

モノクロタリンの発癌メカニズム



分解してできる化合物がDNAに結合してしまい、正常な増殖を妨げるアルキル化能力の高い物質には、発がん性を持つものが多い

今回のまとめ

- ・栄養素として主要なタンパク質・炭水化物・脂質などの他、生命を保つために必要な微量成分(ビタミン)がある
- ・ビタミンの多くは、体内で酵素の作用を助ける「補酵素」として働く
- ・抗酸化物質など、食品には多様な機能性物質が含まれる
- ・毒には多様な種類があり、LD50などの数字で強さを表す
- ・神経の情報伝達を妨げる神経毒、DNAのコピーミス誘発する発癌物質などが天然物には多い