

ハーツイーズスクール

# DNA・栄養&経営塾

DNA栄養学 ベーシックコース

DNAと栄養を経営に活かす方法

# ベーシックコース

## 基本のDNA検査 6項目

UCP1: 熱産生に関わる情報

$\beta$ 3AR: 中性脂肪を分解する能力

$\beta$ 2AR: 筋力の落ちやすさ

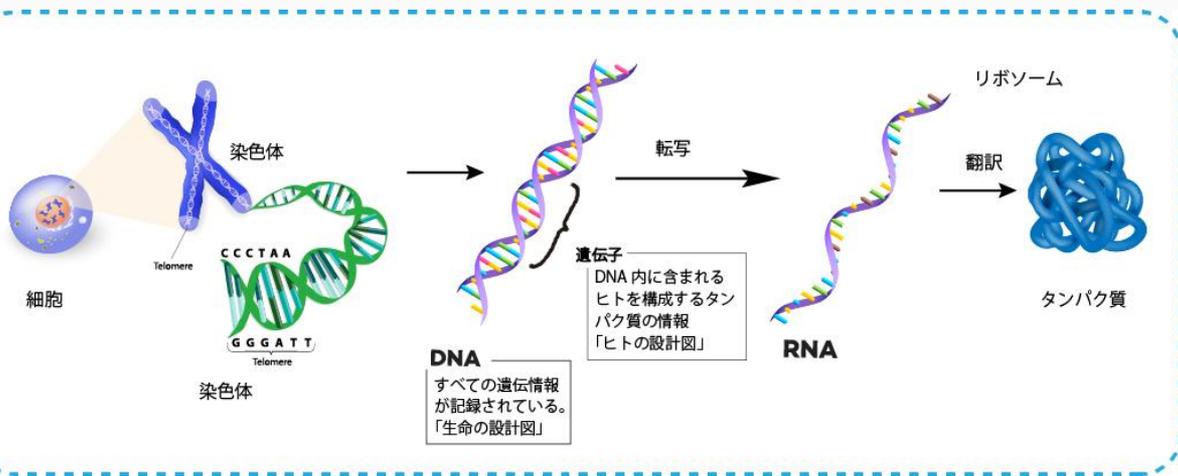
ACTN3: 持久力向き、瞬発力向きの傾向

MTHFR: 脂質を酸化させやすいホモシステインの蓄えやすさ

Min-SOD: 活性酸素を除去する能力(抗酸化能力)

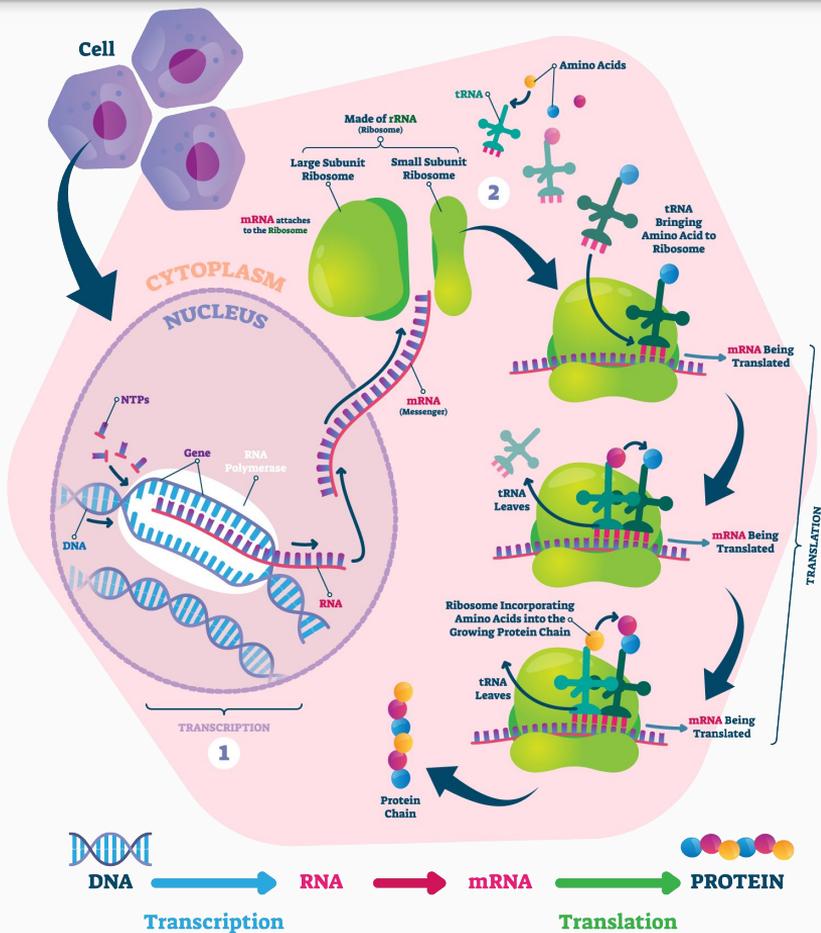
# DNAとは

- 人の体は約60兆個の細胞でできています。
- 30億個もあるDNAは命を作る際の設計図にあたります。
- DNAの中にある人の体を構成するタンパク質の情報を持つ部分が約2万箇所あって、この部分を遺伝子と呼びます。
- DNAを調べることで、病気のかかりやすさや体質のタイプがわかります。病気を予防するためのヒントを見つけることも可能です。
- 日常生活でも、個人に適した食事のレシピや運動などに反映させて活かすことができます。



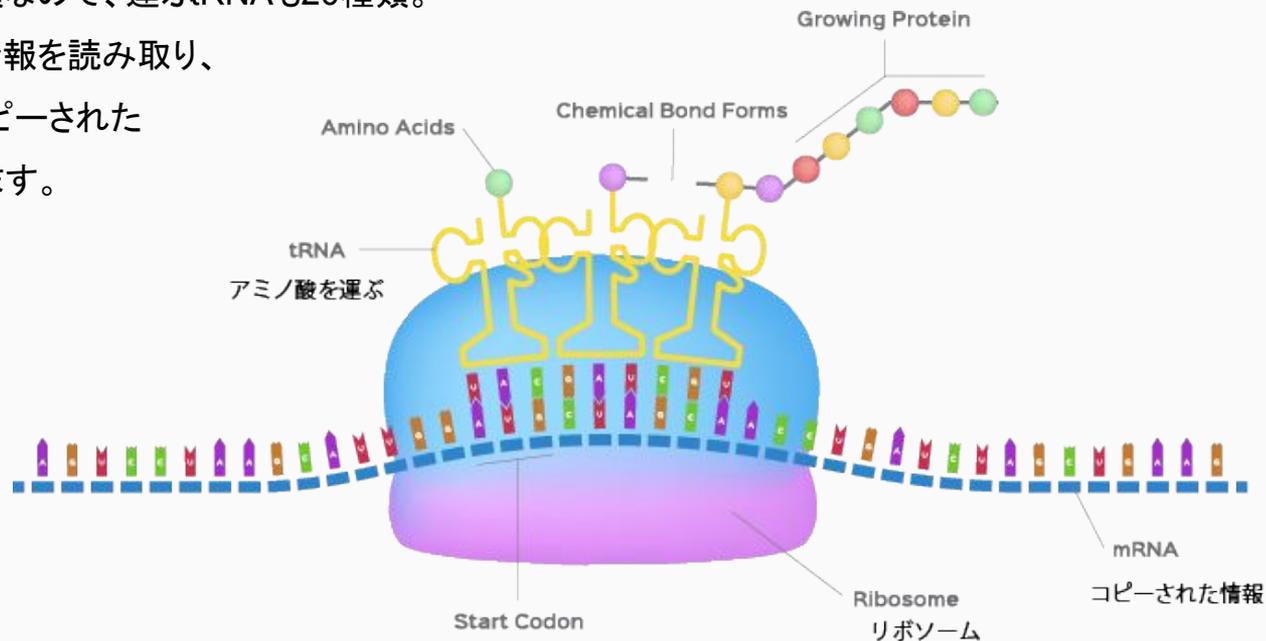
# DNAとは

- 遺伝子に記録されたアミノ酸の配列情報は、とても貴重で大切なので、核外への持ち出しは禁止です。そこで活躍するのがコピー機能。
- DNAに似た構造のRNA(リボ核酸)に写されます。これを「転写」といいます。
- RNAはリボソームに結合して、写し取った遺伝子情報を伝えます。「伝える役割」をするRNAをメッセンジャーRNA(mRNA)とよびます。



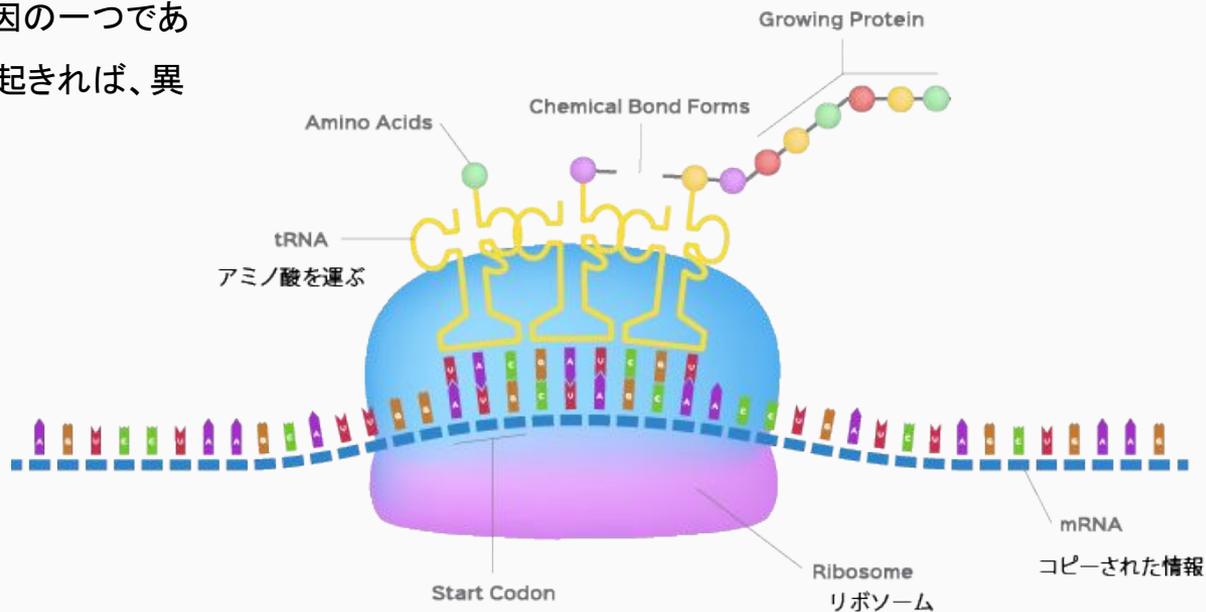
# DNAとは

- mRNAの情報がリボソームに届くと、材料であるアミノ酸を集めます。このとき、必要なアミノ酸をリボソームまで運んでくれるRNAを、トランスファーRNA (tRNA) とよびます。
- 1つのtRNAは、1種類のアミノ酸しか運べない。
- 人の体をつくるアミノ酸は20種類なので、運ぶtRNAも20種類。
- tRNAは、mRNAに写し取った情報を読み取り、20種類のアミノ酸のなかからコピーされた情報通りのアミノ酸を運んできます。これを翻訳といいます。
- 転写から翻訳へ進み、アミノ酸を順番につなげてタンパク質をつくります。



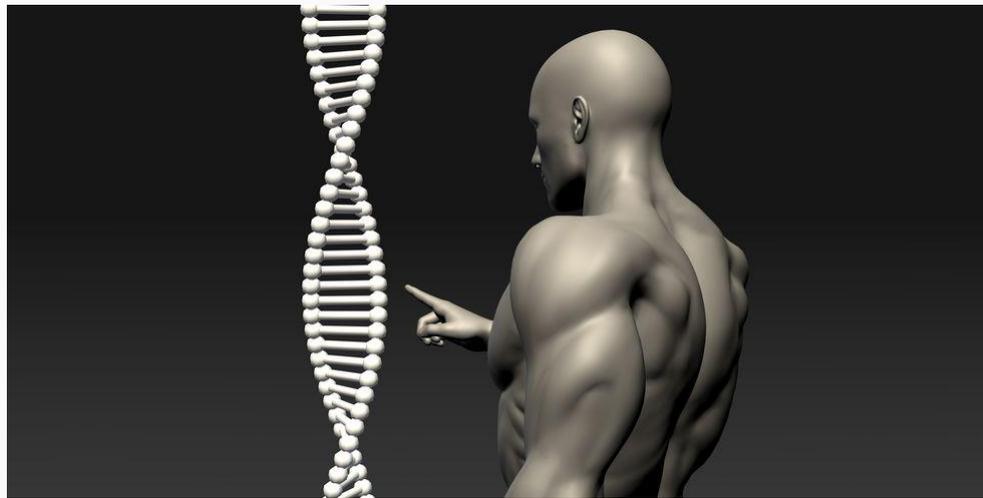
# 遺伝子の欠損とは

欠損(欠失)とは、染色体または、DNAの塩基配列の一部が失われること。多くの遺伝病の原因の一つであり、また、原癌遺伝子や癌抑制遺伝子に起きれば、異常たんぱくが多量に産生され、癌となる。



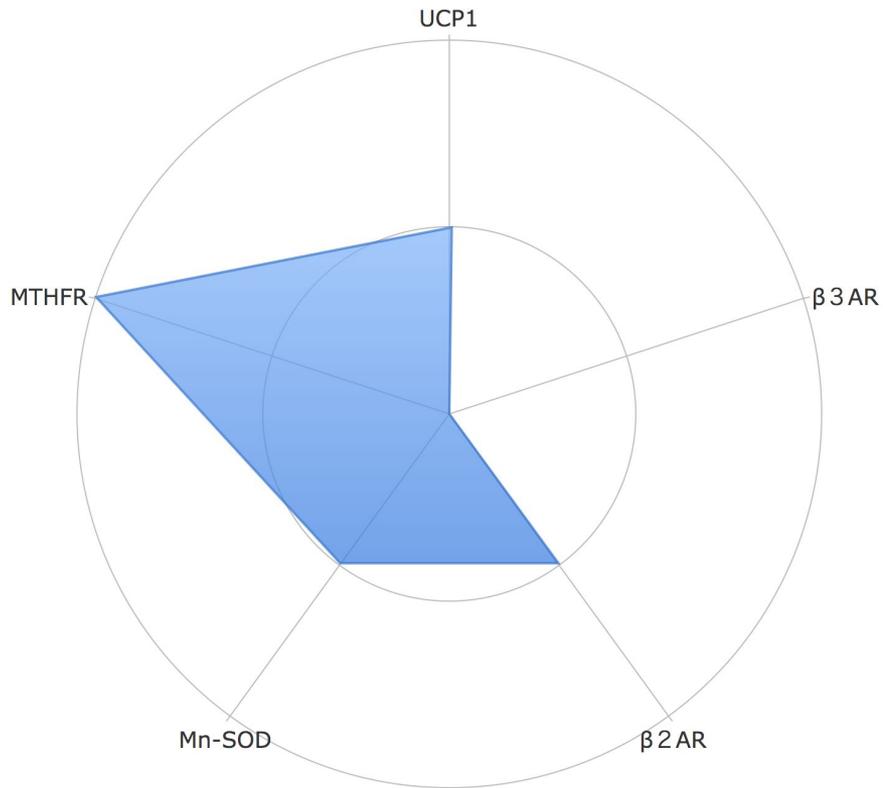
# 肥満遺伝子(ひまんいでんし)

- エネルギー代謝に関連する遺伝子。
- 太りやすさや肥満のタイプを左右する。
- 肥満遺伝子は、エネルギー代謝に関連する遺伝子です。
- 現在関連する遺伝子が50以上発見され、 $\beta$ 3アドレナリン受容体 ( $\beta$ 3AR)・脱共役たんぱく質1 (UCP1)・ $\beta$ 2アドレナリン受容体 ( $\beta$ 2AR)などの遺伝子変異と肥満との関係が明らかにされつつあります。



# 肥満遺伝子(ひまんいでんし)

6項目の遺伝子解析結果



# UCP1: 熱産生に関する情報

## UCP1

### 中リスク

このUCP1という遺伝子は、熱を作り出す事が出来るかどうかかわかる遺伝子型です。脂肪を燃やす働きの高さの指標となっています。

あなたはリスクなし  
脂肪の代謝が一般的  
熱を作る力も一般的

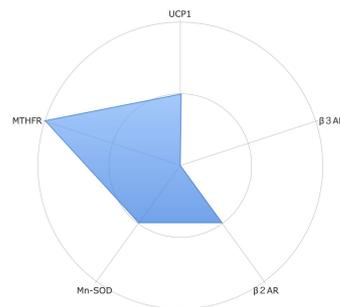
### 【注意すること】

遺伝子のリスクがないからといって、冷たい飲み物を頻繁にとったり、体が冷えたまま放置したり、入浴しなかったりするのはやめましょう。

もし遺伝子リスクがないのに、体が冷えていたり、体温が低いという方は、筋肉量が少ない可能性が考えられるのと、食事の見直しが大切です。アプリ内の食事分析を行い、ビタミンB1、B2、鉄、カルシウム、マグネシウムがしっかり取れているか確認してください。

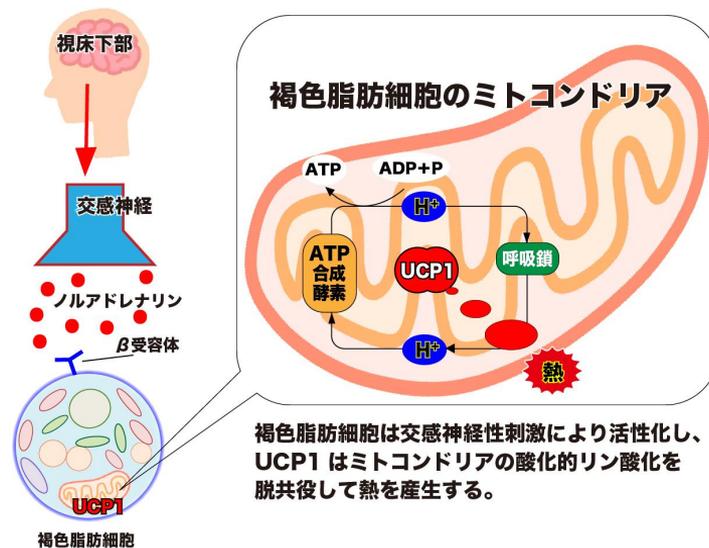
筋トレは、アプリ内の動画を見て自分にあったやり方で行ってください。

6項目の遺伝子解析結果



# UCP1: 熱産生に関する情報

- 褐色脂肪組織や筋肉が熱を作るための仕組みに関わっているタンパク質を脱共役タンパク質(UCP)といいます。UCPは細胞内のミトコンドリアの中に存在します。
- 褐色脂肪の中のUCPは、最初に見つけたので「UCP1」と呼ばれます。
- UCP1の働きは「非震え熱産生」で、運動をしなくても、身体から熱が発生します。
- UCPの遺伝子には個体差があります。
- 日本人では約20%もUCP1を作れない人がいます。UCP1が作れないと熱を作る能力が低くなります。低体温や冷え性といった症状になりやすく、免疫力も下がってしまいます。



熱産生システムは、ふるえ熱産生と非ふるえ熱産生に大別される。前者は骨格筋の収縮(いわゆるふるえ)によって熱が作られるのに対し、後者は、それ以外の機構による熱産生を指す。非ふるえ熱産生は褐色脂肪組織などでおこり、ミトコンドリアでエネルギーが生成するときに膜間のプロトン勾配を脱共役することで熱を産生するシステムが主な機構として知られている。

# UCP1: 熱産生に関する情報

UCP1が作られない、能力が低い場合

1. UCP1を増やす  
EPA・DHA(※1)

京都大学のマウスを使った研究で、EPAとDHAを摂取した場合、内臓脂肪が約5~25%減少したという結果もあります。この研究ではUCP-1が増加することによって白色脂肪組織が褐色脂肪組織に似たベージュ細胞に変化する現象も報告されています。

2. 脂肪の分解を促進させる  
ビタミンB群、L-カルニチン、鉄、CoQ10、ビタミンC、クエン酸
3. 筋肉量を増やす  
適度な運動、タンパク質、ビタミンB群

※1: Fish oil intake induces UCP1 upregulation in brown and white adipose tissue via the sympathetic nervous system

Scientific Reports, 2015; 5: 18013 DOI: 10.1038/srep18013

# β3AR(β3アドレナリン受容体遺伝子)

β3AR

リスクなし

脂質を分解しやすいかどうかかわかる遺伝子型です。

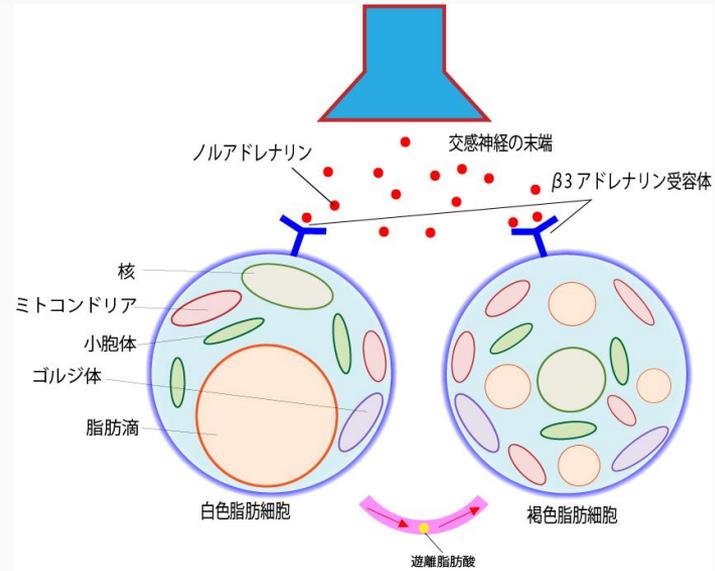
あなたの遺伝子は、中性脂肪の分解が一般的に出来るタイプです

## 【注意する事】

あなたの遺伝子は中性脂肪の分解が問題なく行える遺伝子ですが、もし、内臓脂肪がついていたり、中性脂肪値が高いなどの症状が出ている方は、炭水化物の食べすぎの可能性あります。炭水化物とは、白米、うどん、ラーメン、パスタ、小麦の料理（お好み焼きなど）です。これらは食事をするときの1食分のうち60%ほどにとどめましょう。炭水化物ばかり食べていると、人間に必要なビタミンミネラルが不足し、疲れやすくなったり、調子がわるくなったりするので、要注意です。

# β3AR (β3アドレナリン受容体遺伝子)

- 糖質の代謝に関与する遺伝子。儉約遺伝子とも呼ばれます。
- 欠損があると摂取したエネルギーを最大限に吸収し、消費は最小限に抑えるという節約タイプです。
- 「β3アドレナリン受容体」とは白色脂肪細胞、褐色脂肪細胞の表面にあって脂肪を燃焼させるためのスイッチのような役割を担っているタンパク質です。
- β3ARの変異をもつ人は中性脂肪の分解が抑制され、基礎代謝量が低くなります。1日に200kcalほど基礎代謝が落ちると言われていますので、太りやすく、内臓脂肪が付きやすい体質といえます。



飢餓時代を乗り越えるために変異したものと考えられています。日本人のおよそ人に1人がβ3ARに変異があると推定されます。

現代の食生活では過剰なエネルギーの摂取によって、肥満の原因となります。ご飯、パン、麺類、甘いものなど糖質の摂りすぎに注意が必要です。

# β3AR (β3アドレナリン受容体遺伝子)

## β3ARに変異がある人(中性脂肪の分解を促進させる)

1. HSL活性化: 脂肪の分解にはホルモン感受リパーゼ(HSL)と呼ばれる酵素が関わっています。HSLを活性化させるために筋トレと低カロリー食が有効。  
筋トレなしでは脂肪より先に筋肉が分解されてしまうので注意。
2. ペリリピンの除去: 脂肪細胞において、ペリリピン(脂肪滴の表面を取り囲むたんぱく質)が存在するとHSLが働きにくくなります。ペリリピン(脂肪滴の表面を取り囲むたんぱく質)はカテコールアミン(アドレナリン、ノルアドレナリン、ドーパミン)によってリン酸化されると、HSLの作用を強めてくれます。カテコールアミンは運動によって分泌されますので、運動が必要です。
3. SREBP-1を不活性化  
SREBP-1を不活性化すれば脂肪は蓄積されにくくなります。  
SREBP-1を不活性化するには↓

# SREBP-1を不活性化

脂肪酸の合成とコレステロールの合成は同じアセチルCoAを原料として進むことが知られており、それぞれが特異的な転写因子sterol regulatory element-binding protein (SREBP; ステロール調節配列結合蛋白)-1(脂肪酸合成)とSREBP-2(コレステロール合成)によって促進されることが知られています。

SREBP-1を不活性化するにはEPAやラクトフェリンが有効です。

EPAは「SREBP-1c」と呼ばれる核内転写因子の発現を抑えたり、PPAR $\alpha$ を活性化したり、3系統プロスタグランジンを合成したりする作用によって炎症を抑え、脂肪合成酵素を阻害し、脂肪酸のエネルギー化を増やします。

ラクトフェリンは母乳、涙液、唾液、血液、粘液等の分泌液や好中球に分布する多機能タンパク質(鉄結合性糖タンパク質)で、免疫に必要な成分です。ヒトの初乳に特に多く含まれます。

はたらき

腸管免疫系の促進

鉄吸収調節作用

歯周病の抑制作用

# β2AR (β2アドレナリン受容体遺伝子)

β2AR

中リスク

このβ2ARという遺伝子は、痩せやすいかどうか、筋肉量が低下しやすいかどうか分かる遺伝子型です。

近年、持久力が高いかどうかも関与することがわかりました。

あなたの遺伝子型は、痩せやすくもなく、筋肉量の低下も加速しない遺伝子型です。

一度筋肉がつくとやや落ちにくいタイプです。

## 【注意すること】

もし、筋肉量が少ないと思う方は、筋トレをすることをおすすめいたします。もし筋トレをしているのに筋肉量がなかなか増えないかたは、カフェインのとりすぎ、ストレス過多な生活をしていないか見直すことが重要になります。

## 【中】

## DNA別クロスモードトレーニング

<https://youtu.be/gCTbm3IGm6E>

レベル2

<https://youtu.be/5sY6yOUtBYg>

# β2AR(β2アドレナリン受容体遺伝子)

- β2アドレナリン受容体もβ3アドレナリン受容体と同じく脂肪細胞にあります。
- 脂肪分解関わっていますが、β3ARとは逆にβ2ARに変異があると脂肪の分解が進みやすくなります。
- 基礎代謝で1日当たり約300kcal多くなります。
- この遺伝子の変異を持つ人は細い、太らない人が多い。
- すぐに太ってしまう人たちにとっては良い遺伝子のようにも思えますが、タンパク質の代謝も進んでしまいます。
- 筋肉がつきにくくなります。
- 筋肉を維持することができないで、衰えていくと最終的に代謝も下がり、太りやすく痩せにくい体になってしまいます。

## β2AR(β2アドレナリン受容体遺伝子)に変異がある場合

1. 栄養を十分に摂取し、筋トレを適度に行う習慣をつける
2. 1時間以上の運動は避ける(コルチゾールの分泌を抑える)
3. 長時間のタンパクの不足を避ける(4時間程度でタンパク質が消化される)
4. 飲酒は筋肉をつけるのを阻害しますので控える

# ACTN3: 持久力向き、瞬発力向きの傾向

## ACTN3

### 持久力が高いタイプ

筋肉（速筋、遅筋）の付きやすさ、長距離が向いているのか短距離がむいているのか、瞬発力がわかる遺伝子型です

あなたの遺伝子型は、持久力が高いタイプです。（日本人の中で27%）

遅筋（赤筋）型

### 【お勧め種目】

長距離種目(マラソン、水泳、自転車競技、トライアスロンなど)がお勧めです。

β2AR遺伝子のあなたへのアドバイスのところをご覧ください。持久力が高いタイプですと書かれている人は、もっとも長距離に向いています。

### 【その他】

そして、EMSという筋肉をつける機械が効くタイプです。

運動をすることにより、ミトコンドリアが通常より多くなるタイプです。

※ミトコンドリアは、熱やエネルギーを作ります。

# ACTN3: 持久力向き、瞬発力向きの傾向

- ヒトの $\alpha$ アクチニンにはACTN1、2、3、4の4個が発見されています。
- なかでも、ACTN3( $\alpha$ -アクチニン3)は筋たんぱく質同士をつないだり、速筋に存在する $\alpha$ アクチン3タンパク質を作るための遺伝子です。
- 速筋線維とは速い速度で収縮して、瞬発的に大きな力を発揮する筋肉です。
- $\alpha$ アクチン3タンパク質は速筋線維を強くしたり、疲労耐性との関わりを指摘されています。
- 変異がない場合は完全な $\alpha$ アクチン3タンパク質がつくられます(R(またはC型))。
- 変異がある場合は $\alpha$ アクチン3タンパク質がつくれません(X(またはT型))。
- これらの組み合わせで瞬発系、持久系が別れると報告されています。

## RR型 速筋(白筋)型

速筋線維の割合が高い。

短距離走、ウェイトリフティング、相撲など瞬発力やパワーが必要な運動に適しています。

## RX型 両筋バランス型

速筋と遅筋のバランスが良く、瞬発力も持久力も必要とする中距離走、サッカー、アメフト、ボクシングなどの運動に適しています。

## XX型 遅筋(赤筋)型

遅筋線維の割合が高く、持久力を必要とする長距離走、マラソン、登山、トライアスロン、ダンス、エアロビなどの運動に適しているタイプです。

# ACTN3: 持久力向き、瞬発力向きの傾向

日本人の一般男女649人のACTN3遺伝子を調べた結果(※2)

RR型:20.3%

RX型:53.4%

XX型:26.3%

国際大会で日本人が短距離より長距離の種目で活躍することが多い要因のひとつかもしれません。

※2 [Int J Sports Med.](#) 2014 Feb;35(2):172-7

ACTN3 R577X genotype is associated with sprinting in elite Japanese athletes

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23868678/>

RR型 速筋(白筋)型

速筋線維



RX型 両筋バランス型

速筋と遅筋のバランスが良い



XX型 遅筋(赤筋)型

遅筋線維の割合が高い



# MTHFR: ホモシステインの蓄えやすさ

MTHFR

高リスク

この遺伝子にリスクがあると、ホモシステインがたまりやすく、脂質を酸化させてしまいます。どろどろになりやすいかという事です。

## ホモシステインがたまりやすい

ホモシステインがたまると、脂質を酸化させます。

脂質が酸化すると体内がどろどろになりやすいので、ビタミンB6、B12、葉酸は不足しないように気を付けましょう。  
お水もこまめに飲むようにしてください。

ビタミンB6

ビタミンB12

葉酸が不足すると、危険です。

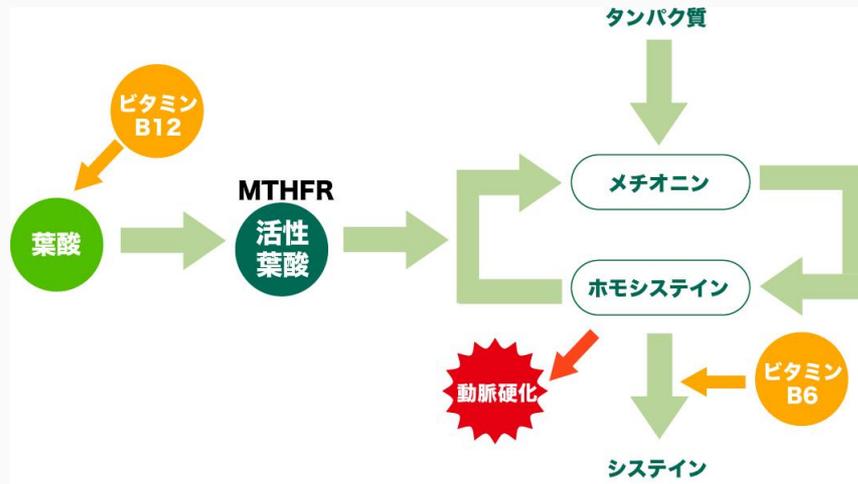
これらのビタミンが足りないと、口内炎やニキビターンオーバーが遅くなる症状が出てきます。

これらの症状が出ている方はビタミンB6、B12、葉酸の補給をしてください。

# MTHFR: ホモシステインの蓄えやすさ

- 最近の研究で、葉酸が不足するとホモシステイン(アミノ酸)が増加することがわかっています。
- MTHFRは、ホモシステインからメチオニンへ転換させるために必要な化合物を作り出す酵素です。
- 「MTHFR遺伝子」に変異があるとMTHFRの活性が下がります。そうすると、ホモシステインがメチオニンに転換されにくく、血中ホモシステイン濃度が高まってしまいます。
- ホモシステインが増えると、過剰なLDLコレステロールと結合し、活性酸素により酸化されやすくなります。

- 酸化LDLはマクロファージに食われて血管壁に付着することで動脈硬化のリスクが高くなります。
- この酵素の量は個人によって異なり、「MTHFR遺伝子」によって決められます。



# MTHFR: ホモシステインの蓄えやすさ

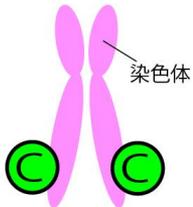
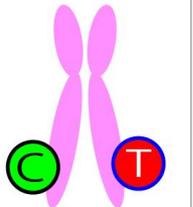
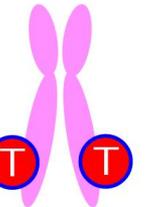
MTHFRには、遺伝子配列の違いによって3つの型があります。(模式図参照)

日本人の66%(CT型50%、TT型16%)が「MTHFR遺伝子」に変異があるといわれています。因みにTT型は最も脳梗塞のリスクが高い型です。

## MTHFRに変異がある場合

葉酸、ビタミンB6、ビタミンB12が不足しないようにする。サプリも有効に利用しながら、おすすめの食材は以下の通り。

1. **葉酸**: 海苔、海藻類、えだまめ、モロヘイヤ、干し椎茸、パセリ、ブロッコリー、アスパラガス
2. **ビタミンB6**: かつおやマグロなどの赤身の魚や、ヒレ肉やささみなどの脂が少ない肉類に含まれる。他には、バナナやパプリカ、さつまいも、玄米、ニンニクなど
3. **ビタミンB12**: 牡蠣、あさり、鯖、鮭、しじみ、海藻類など。菜食主義、野菜中心の食生活では不足しやすい。

MTHFRの型 (模式図)	 <p>染色体</p> <p>CC型 (変異なし)</p>	 <p>CT型 (対立遺伝子の片方が変異)</p>	 <p>TT型 (対立遺伝子の両方が変異)</p>
MTHFR活性	正常	正常	低下
血中ホモシステイン濃度	正常	正常	高値

# Mn-SOD: 活性酸素の除去能力(抗酸化能力)

## Mn-SOD

### 中リスク

細胞内に発生した活性酸素を分解する酵素で、抗酸化に対する活性量に関係する遺伝子型です。抗酸化がどれくらい出来るかどうかわかります。ストレスが溜まりやすいか。喫煙、激しい運動をしたら活性酸素が溜まりやすいか。焦げたもの、紫外線で活性酸素が増えやすくなるのか。これらがわかる遺伝子型です。その活性酸素を除去する事を、抗酸化といいます。

やや抗酸化能力がやや低い

(やや活性酸素が溜まりやすい)

トレーニングをすればするほど活性酸素が溜まりやすくなります。

### **【注意すること】**

もし、シミやシワなどが気になるようでしたら、活性酸素をうまく除去できていない可能性が考えられます。

激しい運動をよくする方。

たばこを吸う方。

日光をよく浴びる方。

添加物をよく取る方。

お酒をよく飲む方。

これらに当てはまる方は、

しっかりと抗酸化を行ってください。

### **【抗酸化の方法】**

- ・ビタミンA
- ・ビタミンC
- ・ビタミンE
- ・水素

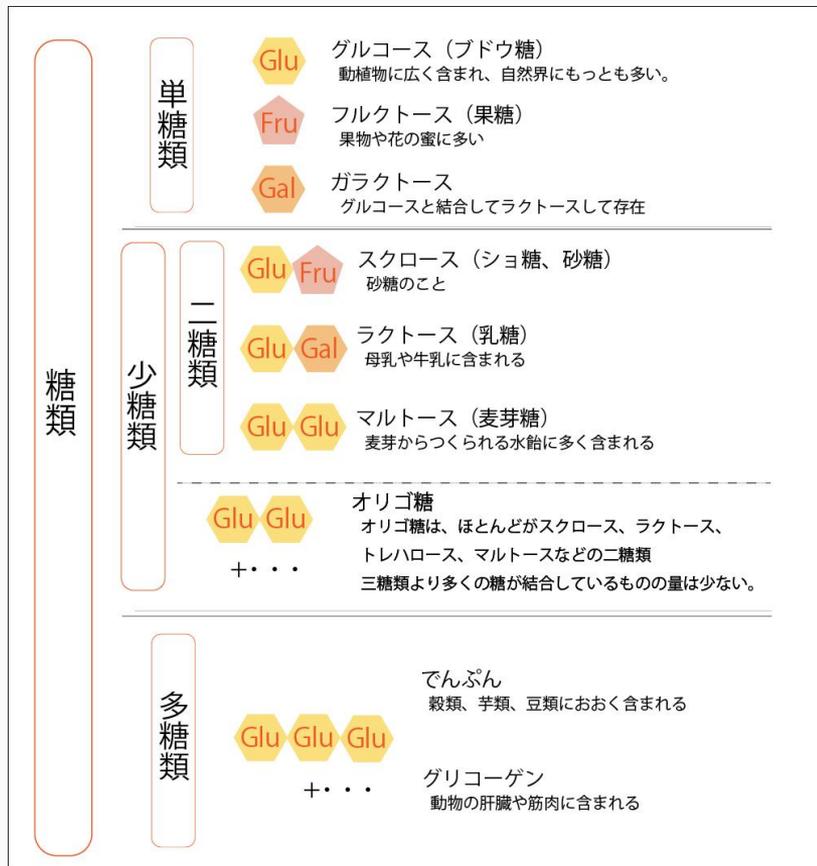
# Mn-SOD: 活性酸素の除去能力(抗酸化能力)

- 活性酸素は、ミトコンドリアにおいて酸素を燃料にしてエネルギーを作るときに漏れ出てきてしまい、遺伝子DNAを傷つけてしまいます。これを防ぐために、活性酸素を減少させる必要があります。
- 喫煙や精神的なストレスも活性酸素を増やす原因になります。
- ミトコンドリアに局在するMn-SODは、主要な活性酸素の発生を抑えることによってストレスに対抗して老化を防ぐための重要な役割を持っていると考えられます。
- SODはスーパーオキシドを酸素と過酸化水素に不均化する抗酸化酵素です。
- Cu / ZnSOD (SOD1), MnSOD (SOD2) およびEC-SOD (SOD3) に分類されます。
- SODの活性は、糖尿病, アルツハイマー病, 関節リウマチ, パーキンソン病, 尿毒性に伴う貧血, アテローム性動脈硬化, 癌および甲状腺機能障害では低下が見られ、SOD活性の増加がダウン症で見られます。

# 3大栄養素について 基礎編

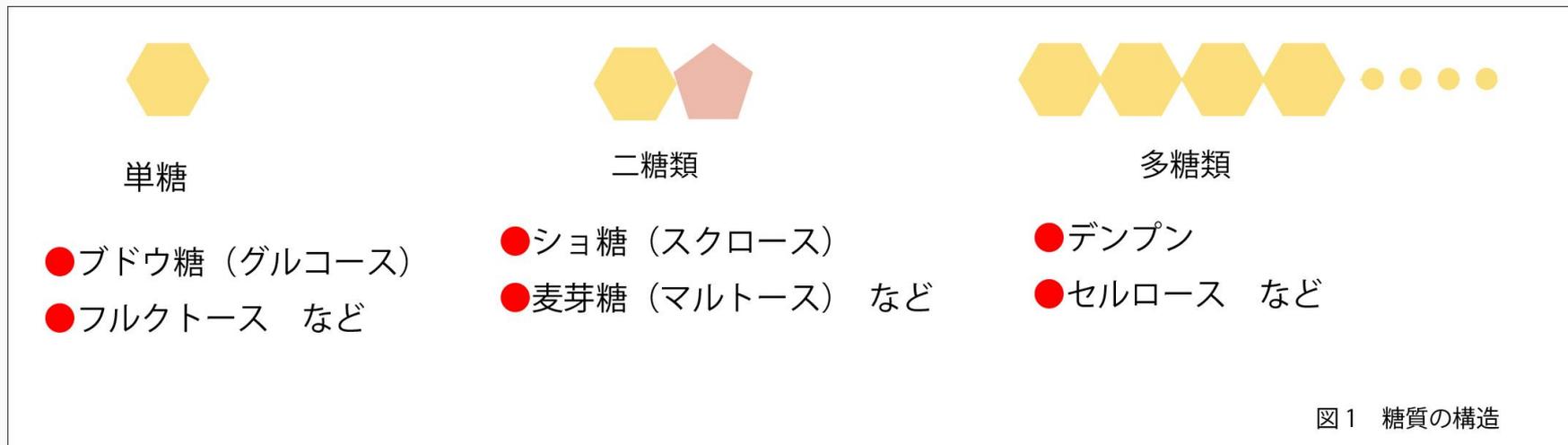
# 糖質

- 糖質は炭素(C)、水素(H)、酸素(O)でできています。
  - 炭水化物に多く含まれる基本的なエネルギー源。
  - 糖質と食物繊維を総称して炭水化物と呼びます。
- 
- 糖質の主な役割
  - 糖質1gで4kcalのエネルギーを持っています。
  - 糖質は、  
「単糖」  
単糖が2つくっついた「二糖類」  
単糖が3つ以上つながった「多糖類」  
に分けられます。



# 糖質

- 身近にある砂糖は、ブドウ糖(グルコース)と果糖(フルクトース)が結合したショ糖(スクロース)です。
- 芋などの根菜類や植物の根に多く含まれるデンプンは $\alpha$ -グルコース分子がたくさんつながった多糖類です(図)。
- 摂取した糖質は、消化によって単糖類(ブドウ糖や果糖)にまで分解されてはじめて、体内に吸収されます。



# 糖質

- 身近にある砂糖は、ブドウ糖(グルコース)と果糖(フルクトース)が結合したショ糖(スクロース)です。
- 芋などの根菜類や植物の根に多く含まれるデンプンは $\alpha$ -グルコース分子がたくさんつながった多糖類です(図)。
- 摂取した糖質は、消化によって単糖類(ブドウ糖や果糖)にまで分解されてはじめて、体内に吸収されます。
- 吸収されたグルコースは、インスリンのはたらきによって細胞内に取り込まれます。
- 細胞内でエネルギー源として利用されます。
- 過剰な摂取分は血糖値を上げすぎてしまいますので、糖質の摂取には適量を知ることが肝心。



単糖

- ブドウ糖 (グルコース)
- フルクトース など



二糖類

- ショ糖 (スクロース)
- 麦芽糖 (マルトース) など

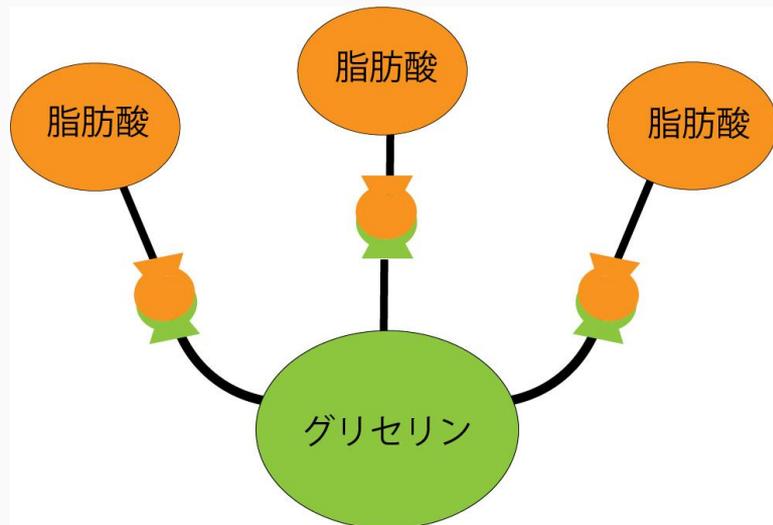


多糖類

- デンプン
- セルロース など

# 脂質

- 脂質は、糖質と同じくエネルギーとして利用されます。
- 1gで9kcalのエネルギー量を持っています。
- 脂質は脂肪酸とアルコールで構成されていて、脂肪酸とグリセリン（アルコール）が結合したものを脂肪と呼びます。
- 中性脂肪は、グリセリンに脂肪酸が3個ついているのでトリグリセリドといいます。
- 天然の脂肪の大部分が中性脂肪として存在します(図)。



# 脂質

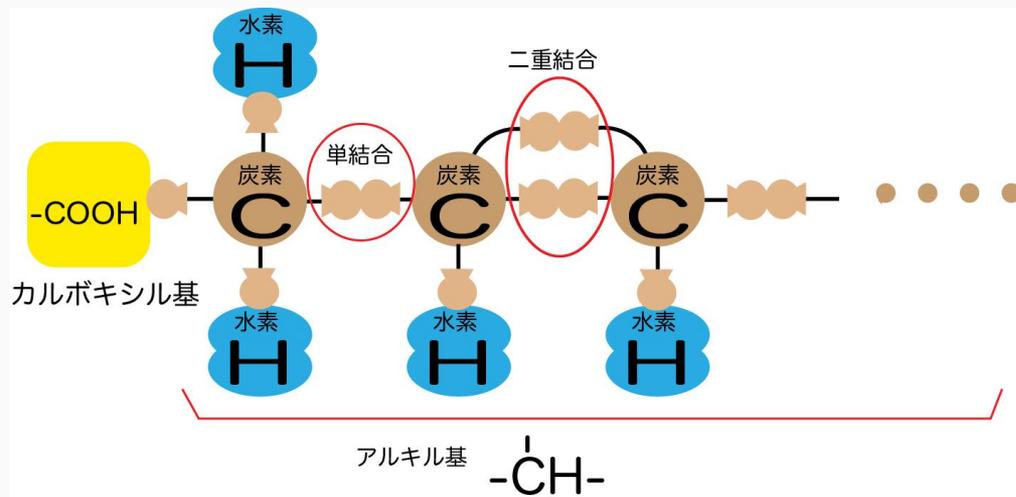
- 脂肪酸とは、炭化水素鎖(アルキル基)にCOOH(カルボキシル基)が結合した形で、炭素数6個以下を短鎖脂肪酸、8個～10個を中鎖脂肪酸、12個以上を長鎖脂肪酸に分類されます。(図)

- 脂肪酸は次のように分類されます。

飽和脂肪酸: 炭素の間に二重結合がないもの

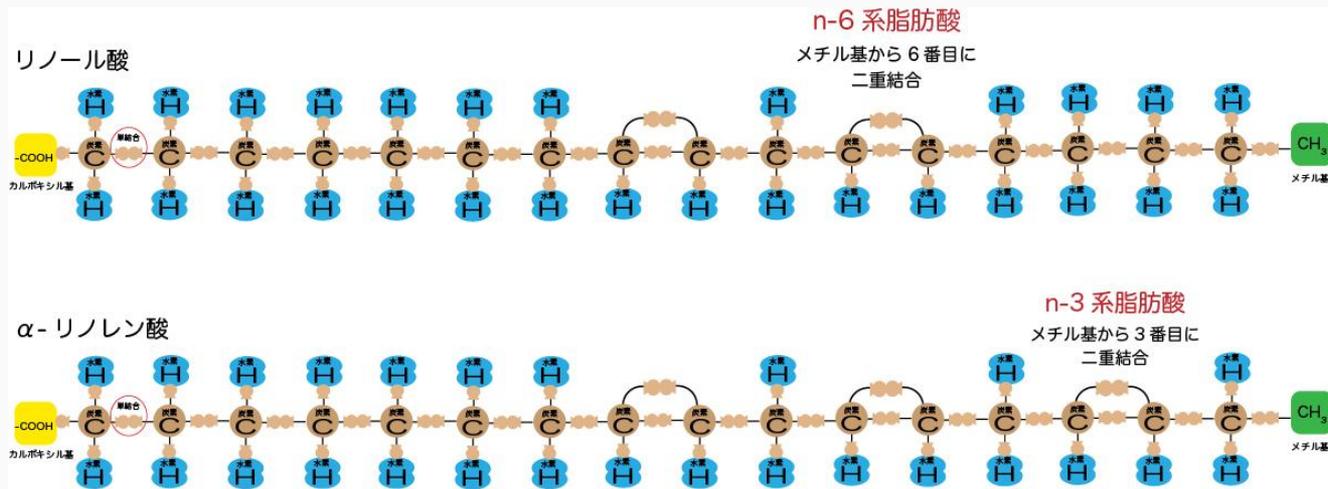
不飽和脂肪酸: 二重結合が1個でもあるもの

多価不飽和脂肪酸: 二重結合が2個以上あるもの



# 脂質

- 不飽和脂肪酸が多い植物油は常温で液体ですが、飽和脂肪酸が多い動物性脂肪(ラード、バターなど)は、常温で固体です。
- 体内で合成することができない脂肪酸を必須脂肪酸と呼びます。
- 必須脂肪酸には「リノール酸」と「 $\alpha$ -リノレン酸」があります(図)。
- カルボキシル基の反対側のメチル基(CH<sub>3</sub>)から数えて6番目と7番目の炭素間に二重結合がある脂肪酸をn-6( $\omega$ 6)系脂肪酸、3番目と4番目の炭素間に二重結合がある脂肪酸をn-3( $\omega$ 3)系脂肪酸といいます。



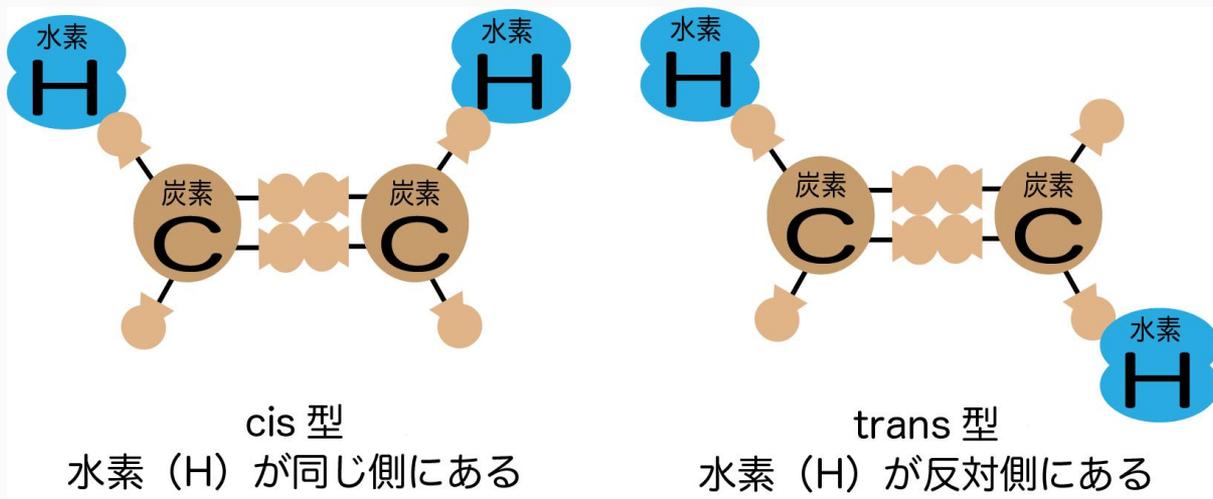
# 脂質

- 脂質はカロリーが高く食品として避けられることが多いですが、効率的なエネルギー源だけでなく、ステロイドホルモンや細胞膜の構成成分としても重要な成分です。
- 必須脂肪酸が欠乏すると、皮膚がカサカサになったり、ひどくなると皮膚炎、傷の治りが悪くなったり、小児の発育にも影響が起きます。

オメガ3 (n-3) 系脂肪酸	代表的な脂肪酸： $\alpha$ -リノレン酸
	多価不飽和脂肪酸
	必須脂肪酸
	常温で液体
	オメガ3系脂肪酸の代表的な脂肪酸として $\alpha$ -リノレン酸があります。
	$\alpha$ -リノレン酸は、必須脂肪酸のひとつで人の体内で合成できません。
	植物性油では、エゴマ油や亜麻仁油に多く含まれます。
オメガ6 (n-6) 系脂肪酸	代表的な脂肪酸：リノール酸
	多価不飽和脂肪酸
	必須脂肪酸
	常温で液体
	オメガ6系脂肪酸の代表的な脂肪酸にリノール酸があります。
	リノール酸は必須脂肪酸のひとつで、人の体内で合成することができません。
	成長や皮膚の機能維持に必要で、血中のコレステロール濃度を下げると言われています。
オメガ9 (n-9) 系脂肪酸	代表的な脂肪酸：オレイン酸
	一価不飽和脂肪酸
	常温で液体
	オメガ9系の代表的な脂肪酸はオレイン酸です。
	オレイン酸は、体内でも合成することができます。
	血中の悪玉コレステロール濃度だけを下げることが期待されます。
代表的な油にオリーブオイルがあります。	

# 脂質

- 不飽和脂肪酸には、炭素間の二重結合の周辺の構造の違いにより、シス型とトランス型の種類があります。
- シス(cis)とは、“同じ側の、こちら側ご”という意味です。
- 脂肪酸の場合には水素原子(H)が炭素(C)の二重結合をはさんで同じ側についています。
- トランス(trans)とは、「横切って」という意味で、脂肪酸の場合では水素原子が炭素間の二重結合をはさんでそれぞれ反対側についているものを指します。

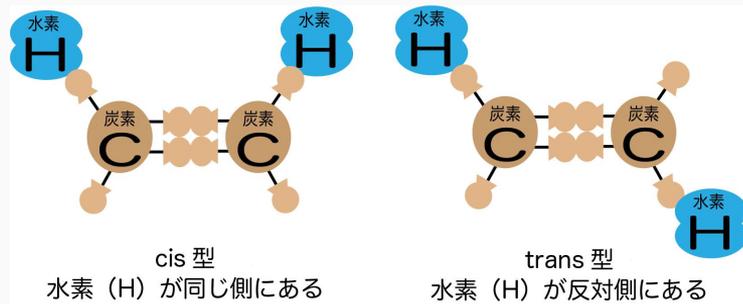


# 脂質

- 不飽和脂肪酸には、炭素間の二重結合の周辺の構造の違いにより、シス型とトランス型の種類があります。
- シス(cis)とは、“同じ側の、こちら側ご”という意味です。
- 脂肪酸の場合には水素原子(H)が炭素(C)の二重結合をはさんで同じ側についています。
- トランス(trans)とは、「横切って」という意味で、脂肪酸の場合では水素原子が炭素間の二重結合をはさんでそれぞれ反対側についているものを指します。

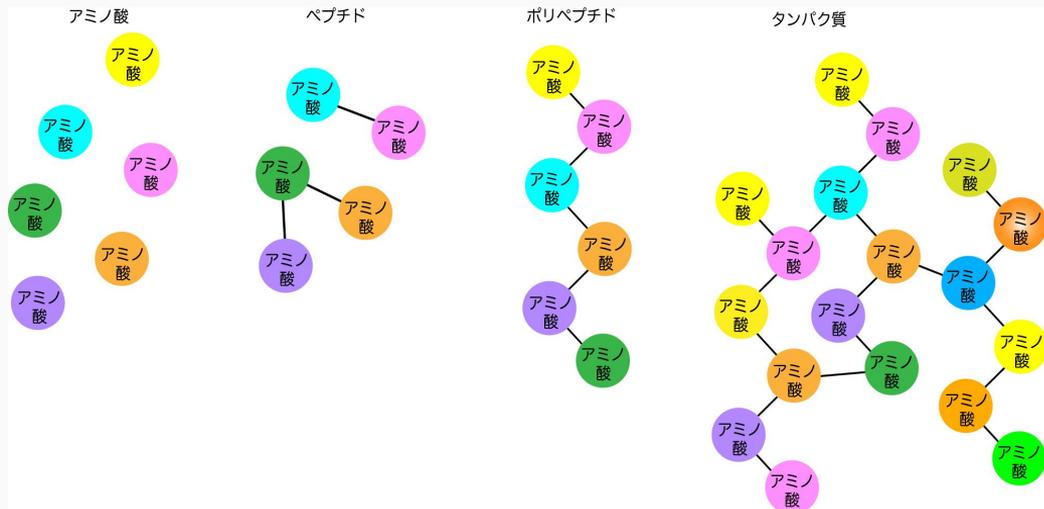
## 飽和脂肪酸

- 飽和脂肪酸酸化されにくい常温で固体のものが多い
- 飽和脂肪酸は、代表的な脂肪酸としてはラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸があります。
- 肉、牛乳、バター、卵黄、チョコレート、ココアバター、ココナッツ、パーム油などに多く含まれます。多量の飽和脂肪酸の摂取は心血管疾患のリスクを高めてしまいます。(WHO)。



# タンパク質

- タンパク質は糖質と同じく1gで4kcalのエネルギーを持っています。
- タンパク質は血漿タンパク(アルブミン、グロブリン、フィブリノゲン)や、筋肉、内臓、などの身体を構成する材料として重要です。
- タンパク質は消化され、アミノ酸の形で吸収されます。
- アミノ酸がいくつか結合したものがペプチド、ペプチドいくつも結合したものがポリペプチドです。
- ポリペプチドが3次的に複雑に結合しています。(図)。

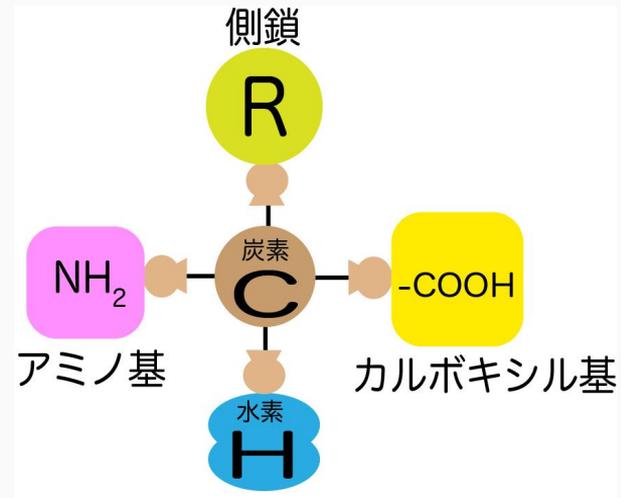


# タンパク質

- アミノ酸は、炭素(C)を中心として、アミノ基(-NH<sub>2</sub>)とカルボキシル基(-COOH)がついた形です。
- 炭素につく側鎖(R)によってアミノ酸の種類が分類されます。

アミノ酸の化学的性質の違いは側鎖によって決まる。

親水性アミノ酸	塩基性	リジン、ヒスチジン	アルギニン
	酸性		アスパラギン酸、グルタミン酸
	中性	スレオニン	セリン、アスパラギン、グルタミン
疎水性アミノ酸	脂肪属		アラニン、グリシン
	分岐鎖	バリン、ロイシン、イソロイシン	
	芳香族	フェニルアラニン、トリプトファン	チロシン
特種アミノ酸	含硫	メチオニン	システイン
	イミノ酸	プロリン	



# タンパク質

- 体を作るタンパクの元にあるアミノ酸は、全部で20種類です(表)。
- 体内で合成することができないものを必須アミノ酸と呼び、外から摂取する必要があります。
- それ以外の11種類のアミノ酸を非必須アミノ酸と言います。
- タンパク質が不足すると、骨格筋が分解されてアミノ酸となり、血漿タンパクなどの材料に回され、筋肉が付かなくなります。
- 体内でエネルギーが枯渇すると、筋肉を分解して糖新生とよばれる代謝が起こり、エネルギー源になります。
- さらに不足すると、免疫抗体のタンパク質も低下して感染症にもかかりやすくなります。

必須アミノ酸	体内の代謝では賄えないアミノ酸。	バリン ロイシン イソロイシン フェニルアラニン トリプトファン メチオニン リシン(リジン) トレオニン(スレオニン) ヒスチジン
非必須アミノ酸	体内の代謝だけでは必要量を十分には賄えないことがあるアミノ酸。	アルギニン システイン グルタミン グリシン プロリン チロシン
	体内で合成が可能なアミノ酸	アラニン アスパラギン酸 アスパラギン グルタミン酸 セリン