

アスタキサンチンの健康機能

第19回 E&Cオンライン研修会
令和4（2022）年4月18日（月）

東洋酵素化学株式会社／女子栄養大学 林 修

Astaxanthin (Ax)

Richard Kuhn (ドイツ生化学者、1938年)

ロブスター(*Astacus gammarus*)から単離されたキサントフィル(Xanthophyll)、赤色のカロテノイド

- ▶ エビ・カニなどの甲殻類
- ▶ サケ・タイなどの魚類などに広く分布する

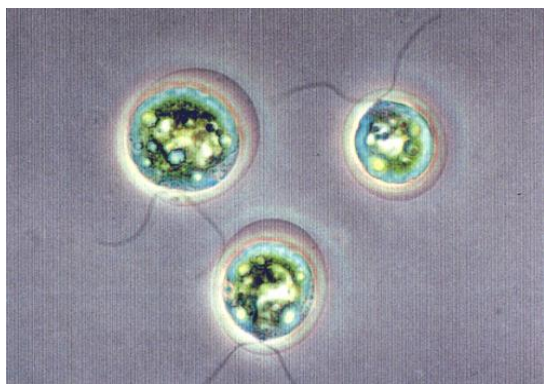


天然アスタキサンチンの量産化

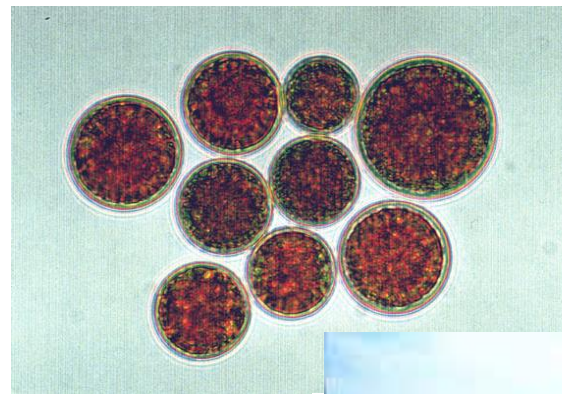
単細胞緑藻ヘマトコッカス属

Haematococcus pluvialis

単細胞緑藻類
ヘマトコッカス・プルビァリス



アスタキサンチンを細胞内に
蓄積した状態



→
貧栄養化

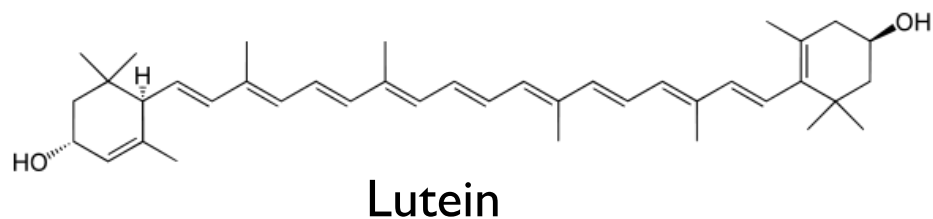
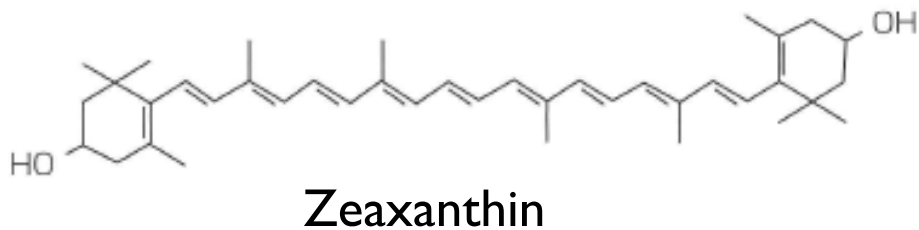
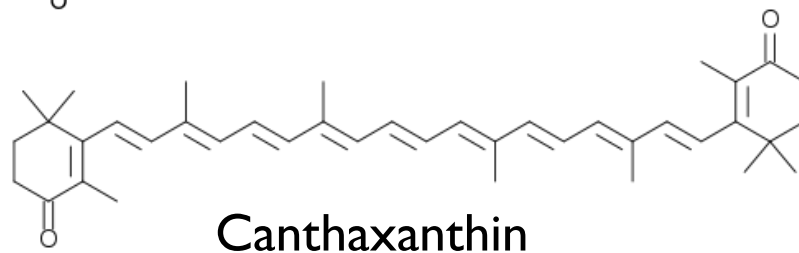
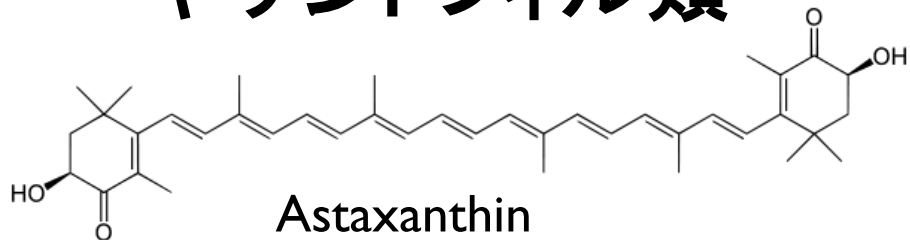


BioAstin® Hawaiian Astaxanthin®

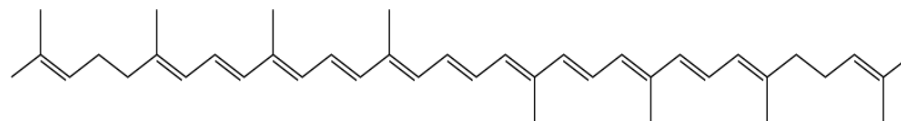
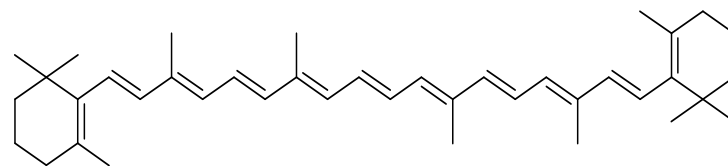


カロテノイドの化学構造式

キサントフィル類



カロテン類

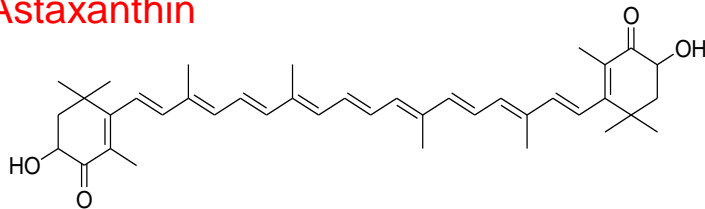


アスタキサンチン

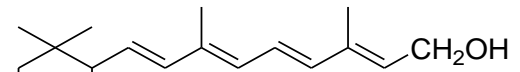
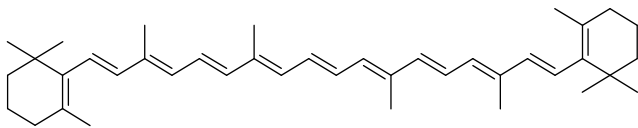
強力な活性酸素消去能

- 一重項酸素 $^1\text{O}_2$ 消去能
ビタミンE (α-トコフェロール) の100倍以上
β-カロテンの10倍以上
- 脂質過酸化抑制活性 (ビタミンEの1,000倍)
- プロビタミンA活性

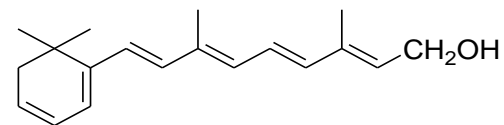
Astaxanthin



β-Caroten



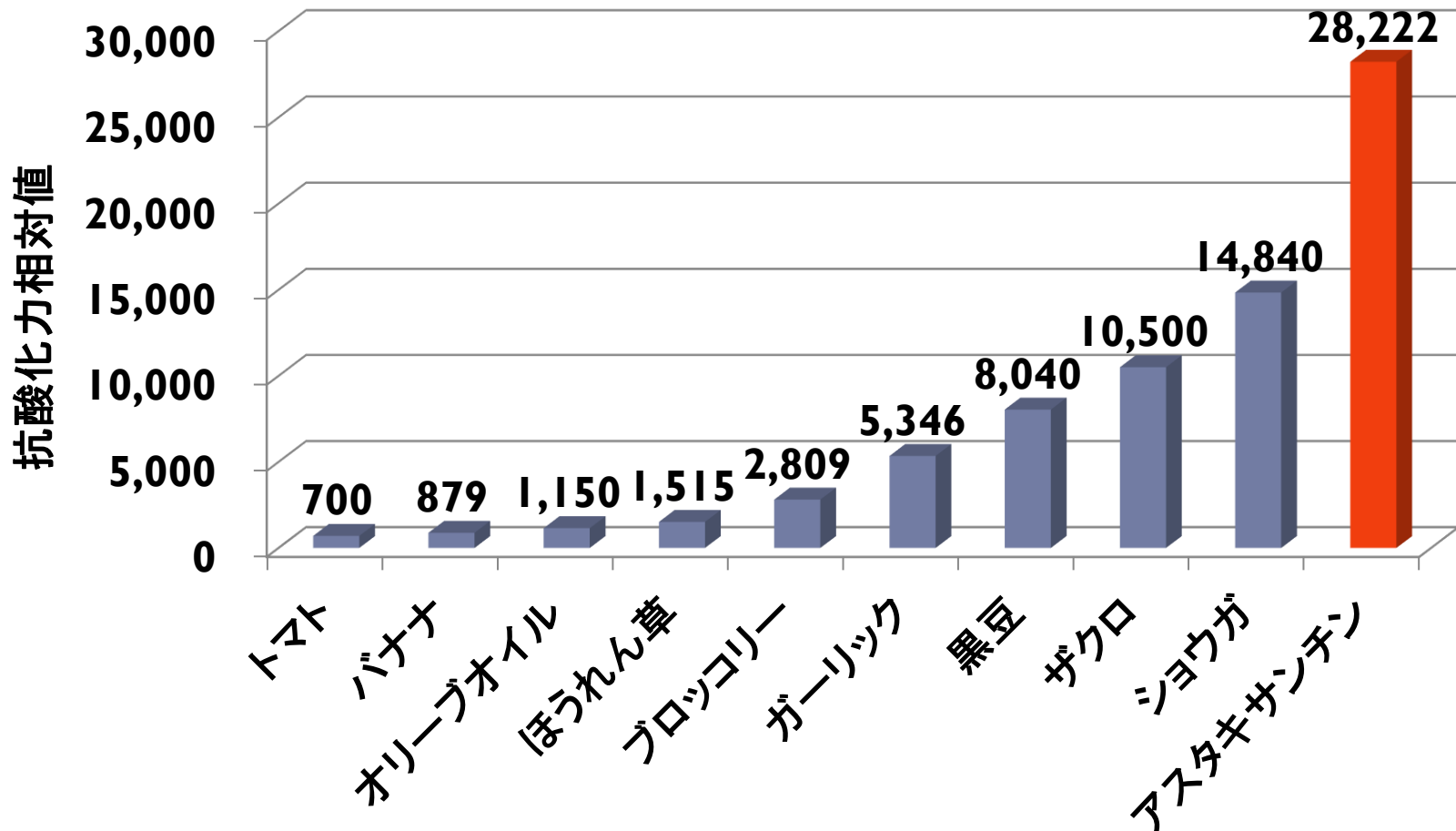
Vitamin A1 (Retinol)



Vitamin A2 (3-dehydro retinol)

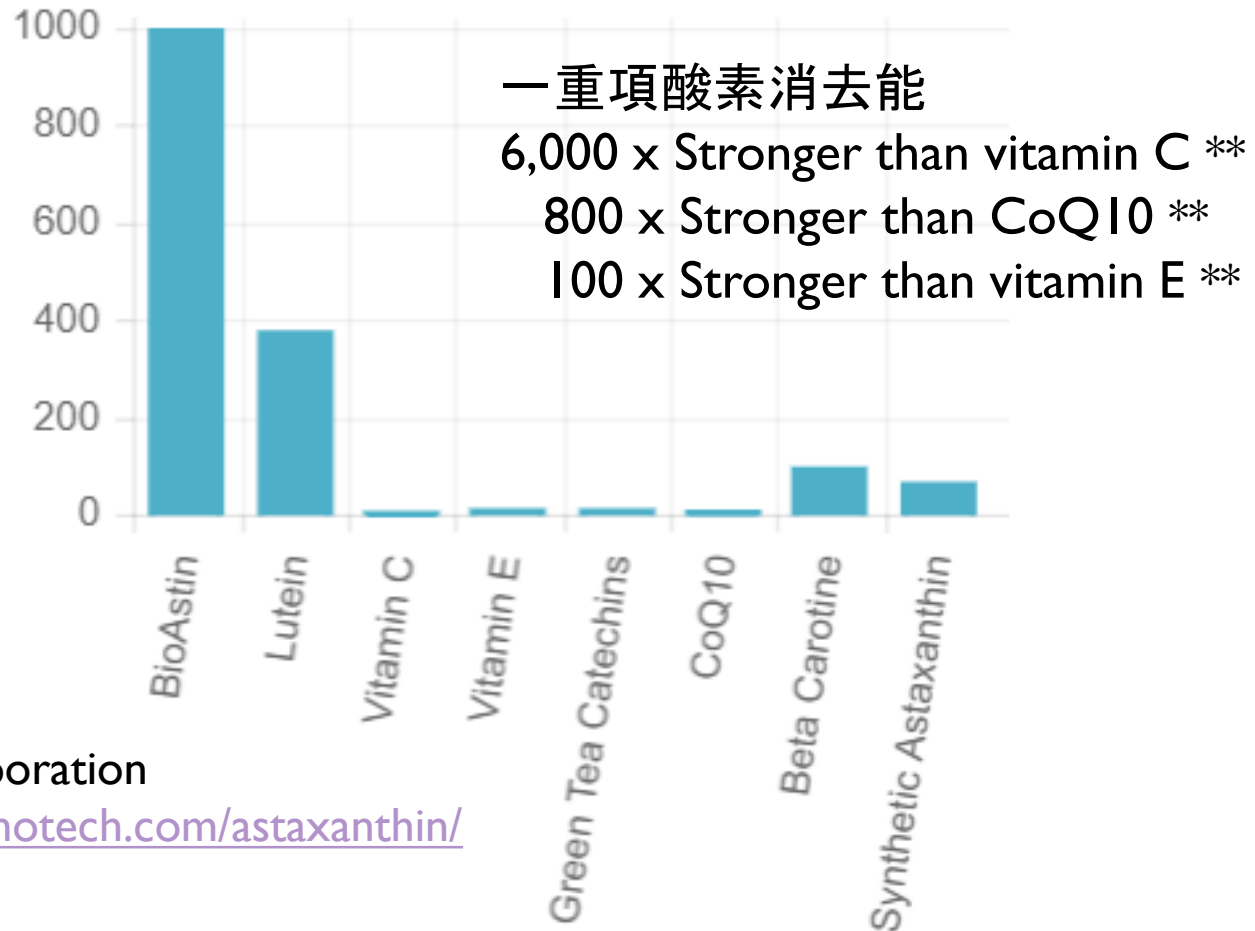


抗酸化力 他の食品との比較



ORAC Selected Foods-2007, Nutrient Data Laboratory, Beltsville Human Nutrition Research Center (BHNRC) より改変

BioAstin®抗酸化力 他の抗酸化物質との比較



Cyanotech Corporation

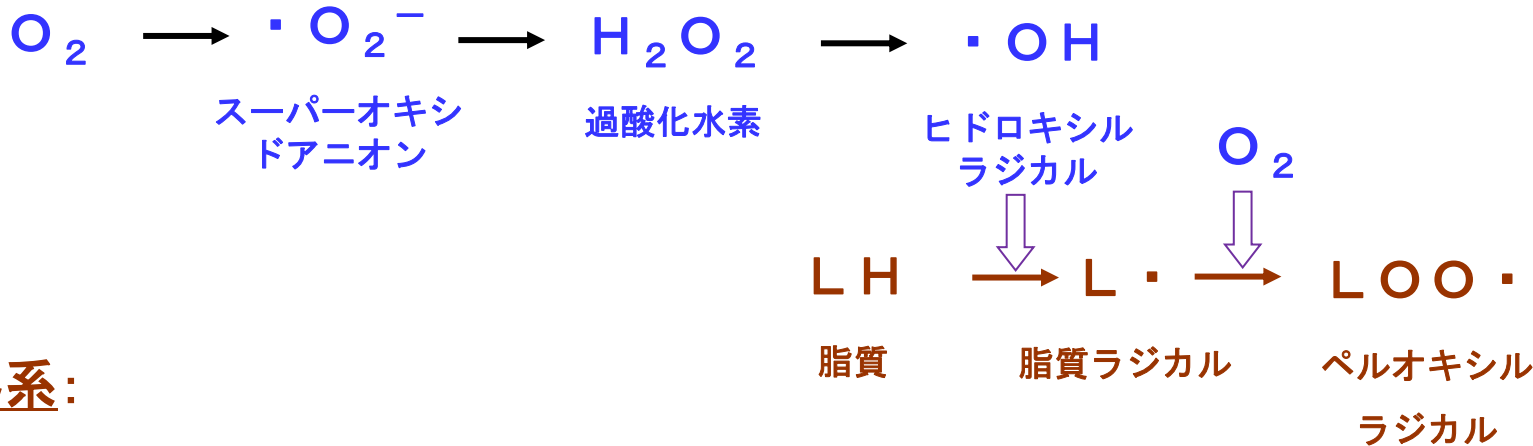
<https://www.cyanotech.com/astaxanthin/>

** Nishida, et al.: Quenching Activities of Common Hydrophilic and Lipophilic Antioxidants against Singlet Oxygen Using Chemiluminescence Detection System, *Carotenoid Science* II, 16-20 (2007).

アスタキサンチン 脂溶性抗酸化物質

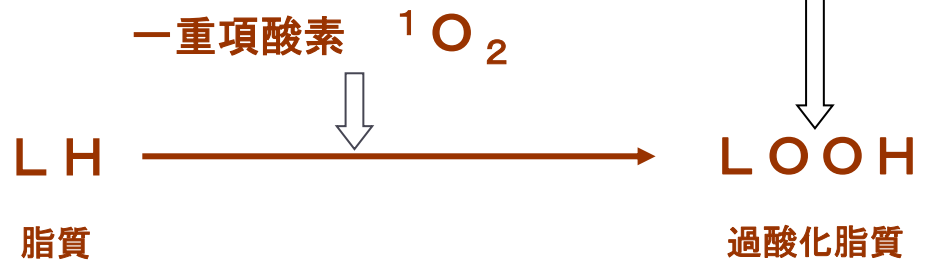
水溶系:

スーパーオキシドジスムターゼSOD、ビタミンC、フィコシアニンによる活性酸素種の発生阻止と消去



脂溶系:

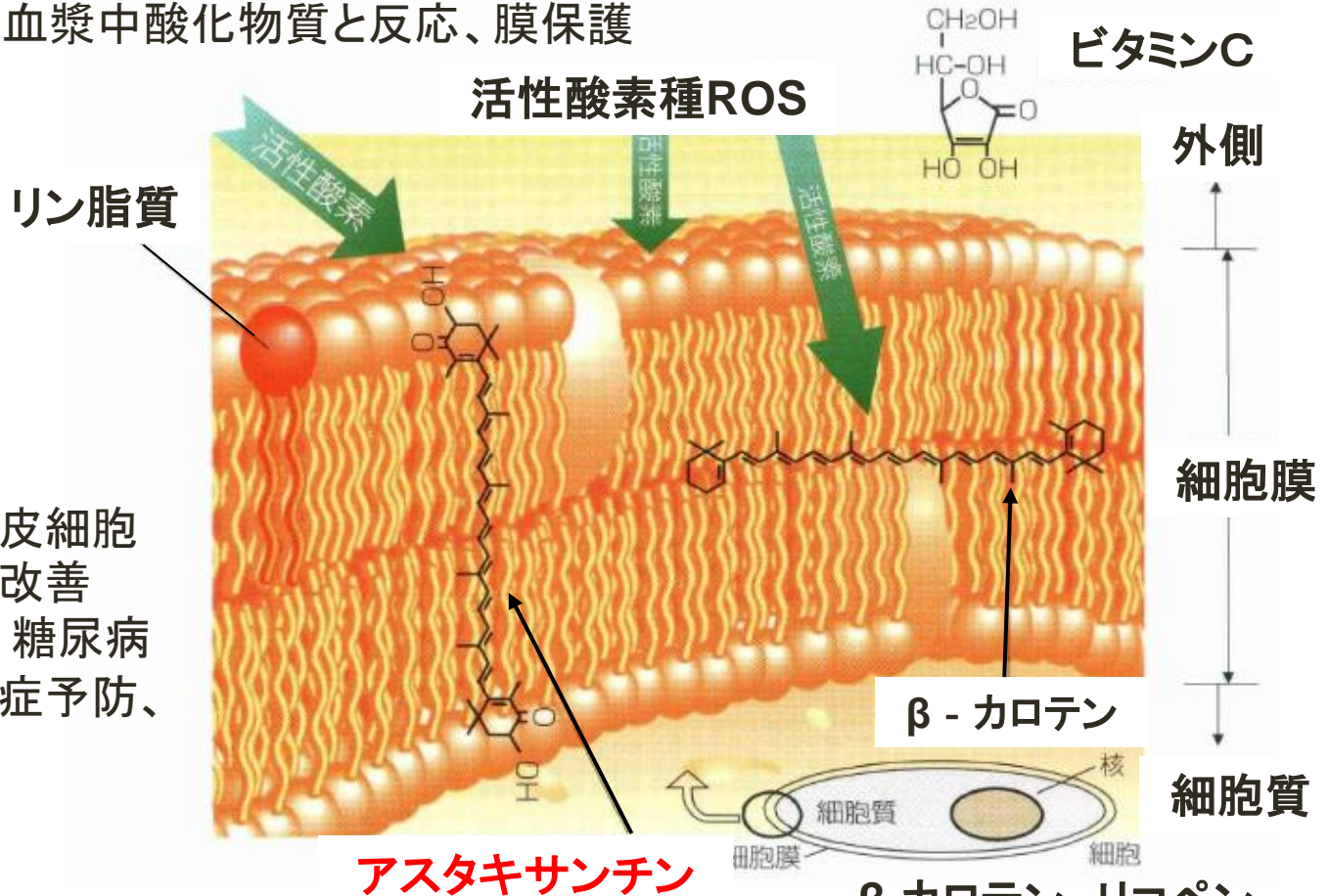
アスタキサンチンなどのカロテノイド、ビタミンE、ビリルビンによる活性酸素種の消去



水溶性抗酸化物質と脂溶性抗酸化物質

水溶性抗酸化剤: ビタミンC、フィコシアニン

⇒ 細胞質基質や血漿中酸化物質と反応、膜保護
効果は無い



脂溶性抗酸化剤:
アスタキサンチン

赤血球膜、血管内皮細胞
膜保護による血流改善
⇒ 眼精疲労改善、糖尿病
合併網膜症・腎症予防、
美肌など

β-カロテン、リコペン
細胞膜内に存在
⇒ 膜表面では無力

アスタキサンチンの抗酸化能

- 活性酸素種(一重項酸素 $^1\text{O}_2$)消去作用
- 脂質過酸化抑制活性

- ▶ 脂溶性であるため、細胞膜や赤血球膜およびミトコンドリア膜でその特性を発揮
 - ⇒ 生体膜を安定化して、さまざまな疾病の予防や進展抑制にはたらく
- ▶ 抗酸化物質にありがちな、酸化前駆物質(プロオキシダント)になりにくい

アスタキサンチンの健康機能

1. 美肌作用

- a. 真皮線維芽細胞傷害抑制
- b. メラニン色素沈着抑制
- c. コラーゲン線維分解抑制(シワ改善)
- d. 角質層細胞改善(きめ改善)効果
- e. 保水・弾力性効果-新生コラーゲン酸化防止

2. 疲れ眼改善と老化防止

- a. 抗酸化能・抗炎症作用による疲れ眼改善(眼の調節機能)
- b. 毛様体筋の調節機能改善
- c. 光老化一角膜上皮細胞障害の軽減
- d. 加齢黄斑変性軽減

3. 抗疲労効果、持久力向上

- a. 抗疲労効果、持久力向上
- b. 筋タンパク質分解抑制 筋力低下予防

と糖尿病予防

c. 廃用性筋萎縮改善効果

ミトコンドリア活性酸素種ROS除去による効果

4. 生活習慣病予防・改善

a. 動脈硬化改善効果

1. 血中LDLコレステロール酸化防止

2. プラーク・血栓形成抑制

3. HDLによる動脈硬化巣コレステロール引抜き

b. 抗肥満作用

c. 非アルコール性脂肪肝疾患改善

5. その他

ー腸内フローラ、腸管免疫

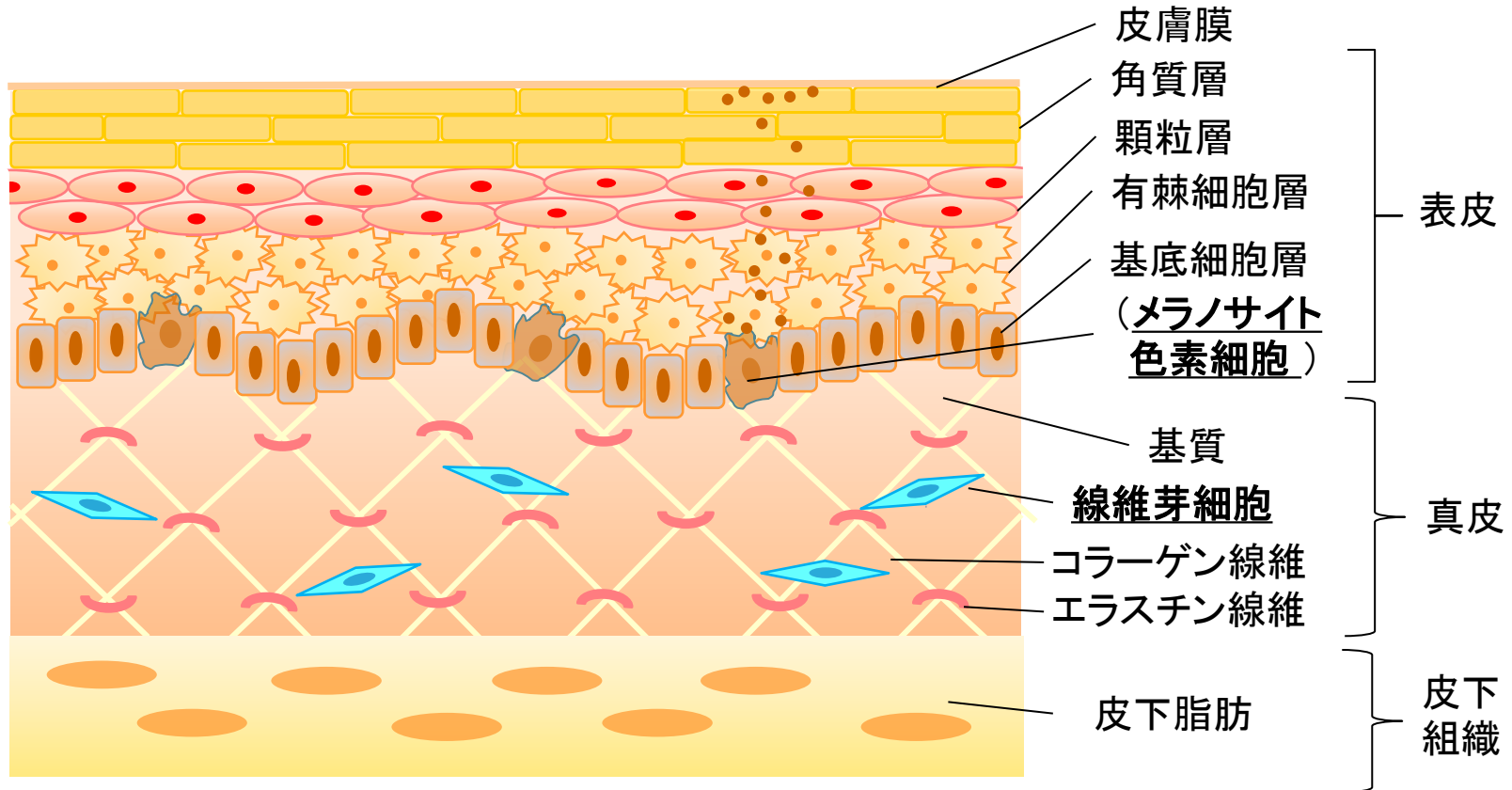
1. 美肌作用

- a. 真皮線維芽細胞傷害抑制
- b. メラニン色素沈着抑制
- c. コラーゲン線維分解抑制(シワ改善)
- d. 角質層細胞改善(きめ改善)効果
- e. 保水・弾力性効果-新生コラーゲン酸化防止



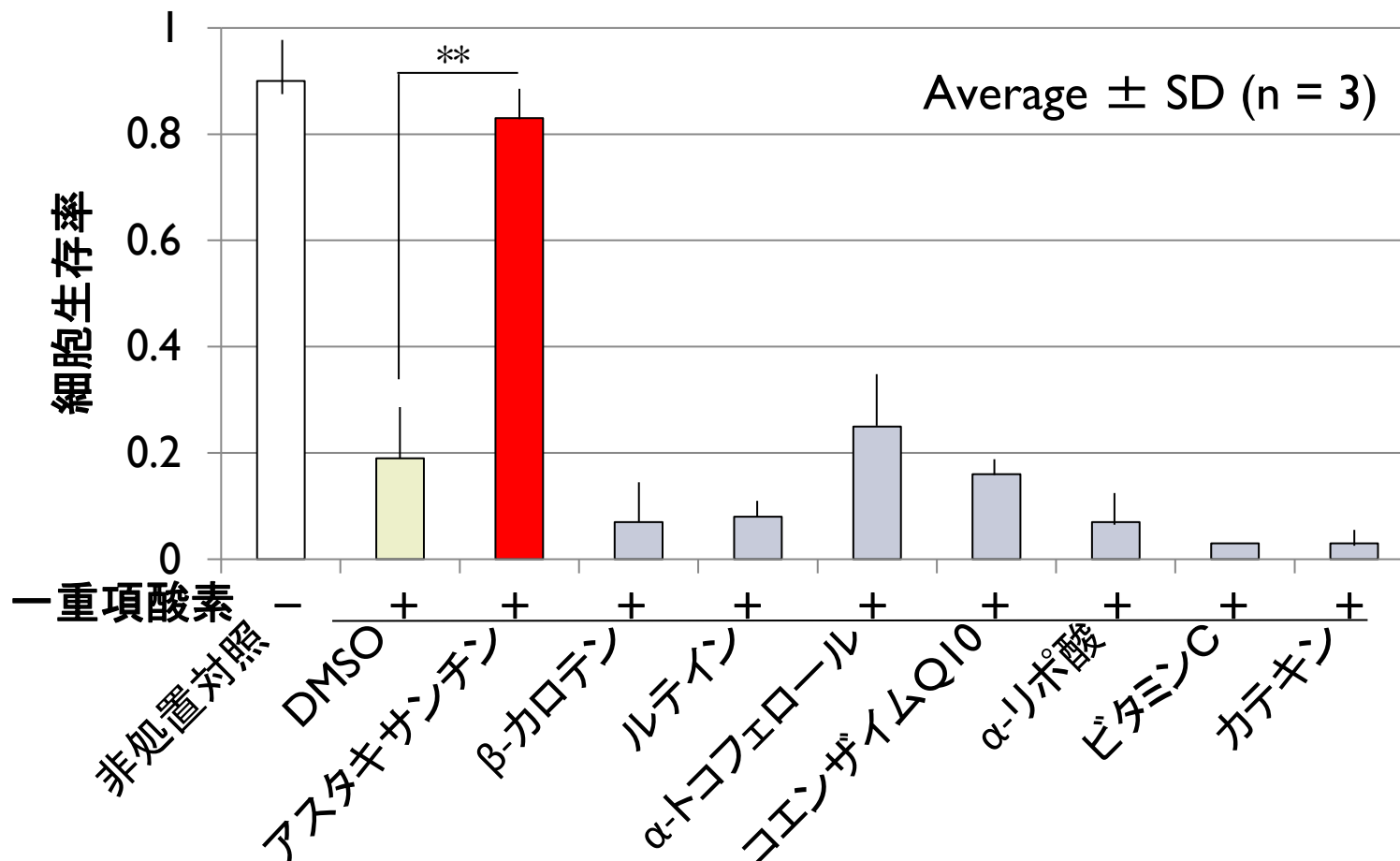
皮膚の構造

- ・基底層では、毎日新しいケラチノサイト(角化細胞)が生まれ、分化しながら押し上げられて角質細胞となる
- ・基底層メラノサイト(色素細胞)からは、紫外線などの刺激によりメラニンがつくられる
- ・真皮線維芽細胞は、コラーゲンやエラスチンなど美肌・保湿成分をつくる



1 a. UV-A照射で生じる一重項酸素による 真皮線維芽細胞傷害に対する防御効果

線維芽細胞からコラーゲンやエラスチンがつくられ、美肌・保湿が維持される



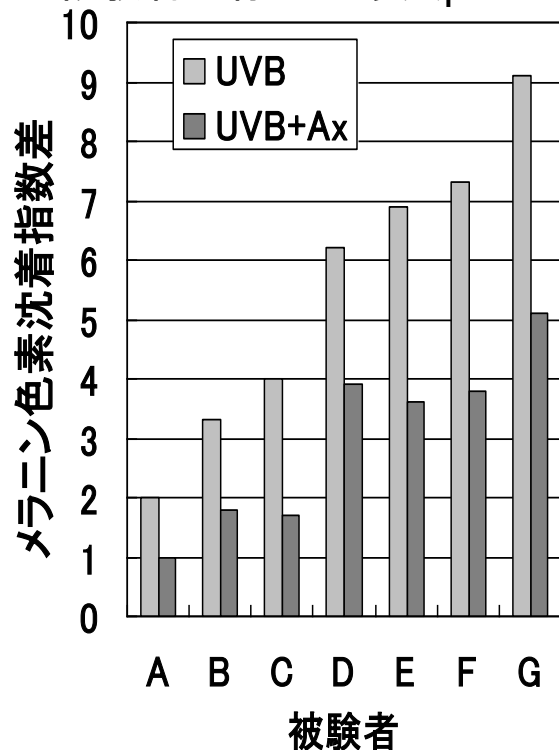
FOOD Style 21 16(5), 69-74 (2012)

1 b. 色素沈着抑制、メラニン生成抑制作用

19-38 歳男性7名、背部に5% Ax含有クリーム塗布(24時間)後 UV-B 照射、再度クリーム塗布(8 時間)

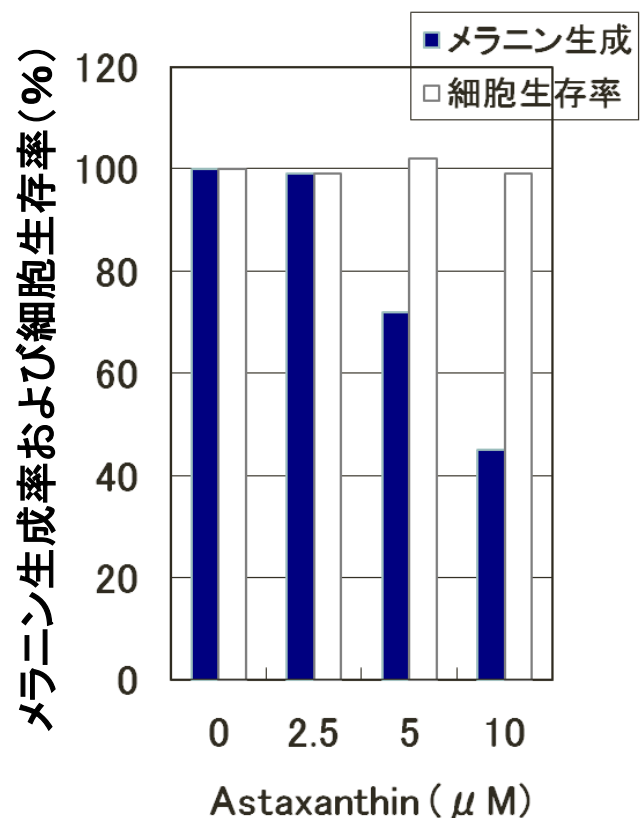
1週間後、色素沈着強度を非塗布部と比較

全被験者で有意差あり(p<0.005)



山下: *Fragrance journal* 14, 180 (1995)

in vitro メラノーマB16細胞培養系



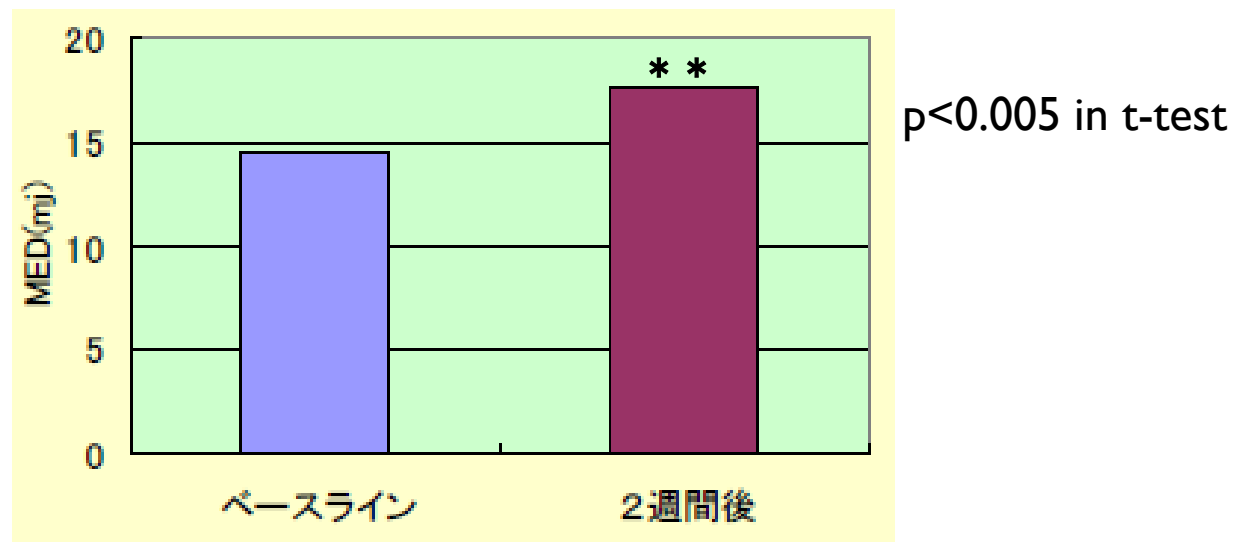
Arakane K: *Carotenoid Sci* 5, 21 (2002)

BioAstin® 日焼防止効果

- ▶ 被験者25名(18-60歳男女)、BioAstin® 6 mg/日 2週間摂取
- ▶ 摂取前後で UV-A, -B (290-400 nm) 照射による最小紅斑量(MED)を比較
最小紅斑量(MED; minimum erythematol dose)

24時間後に紅斑を生じるのに必要な最少照射紫外線量 mj/cm^2

アスタキサンチン摂取により、紅斑形成にはより多くの紫外線量を要した
= 日焼けしにくくなった

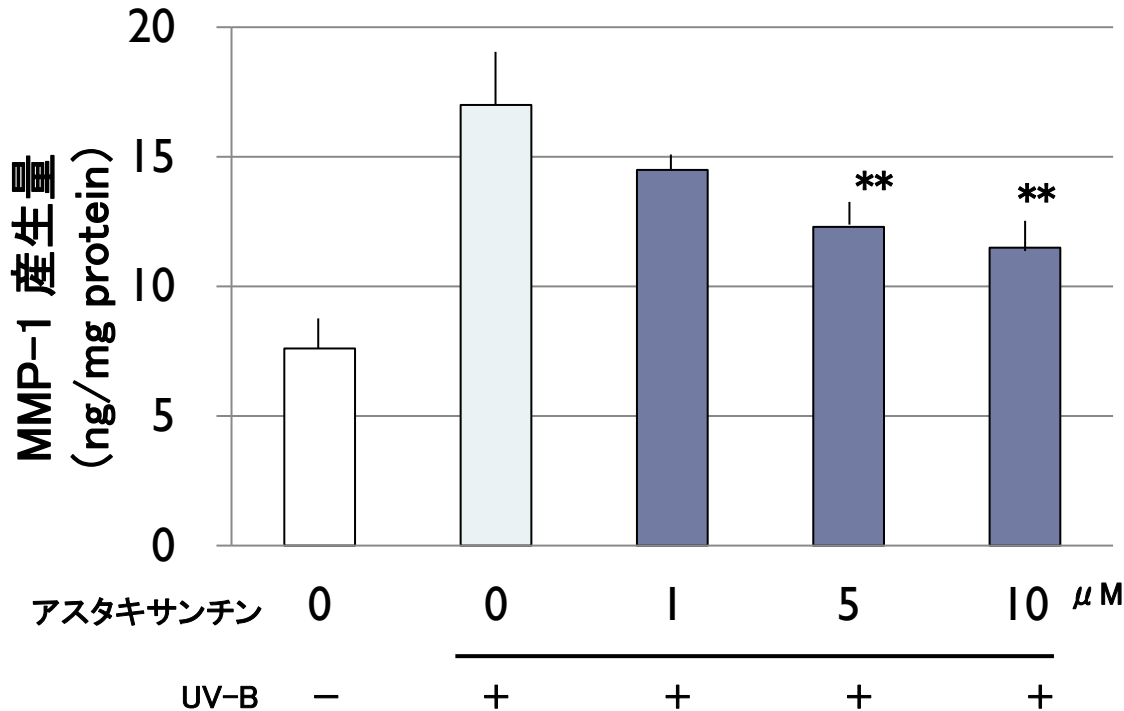


【Cyanotech Report-Consumer Product Testing Co., 2001】

1 c. コラーゲン繊維分解抑制 (シワ改善)

- 表皮ケラチノサイト(角化細胞)からのマトリックスメタロプロテアーゼMMPsが真皮コラーゲンや弾性線維を分解・減少させてシワの原因となる
- 紫外線照射によりMMPがさらに増加

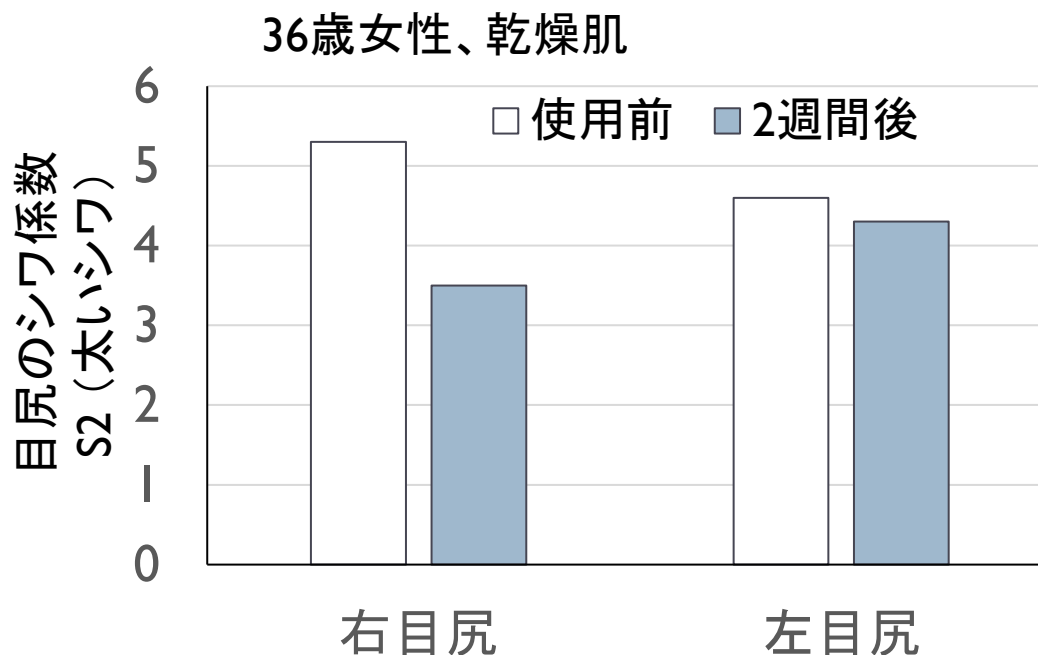
UV-B 照射による表皮角化細胞タイプ I コラーゲン分解酵素MMP-1産生を、Ax は抑制する



FOOD Style 21 16(5), 69-74 (2012)

Ax 配合クリームによるシワ改善効果

Ax 5% 含有抽出物を0.7 mg/g 配合したクリームを2週間反復塗布後、測定
使用前と2週間後の両目尻の皮膚表面の画像を画像解析装置で取り
込んで数値化、シワ係数とした。数値が小さいほどシワは少ない

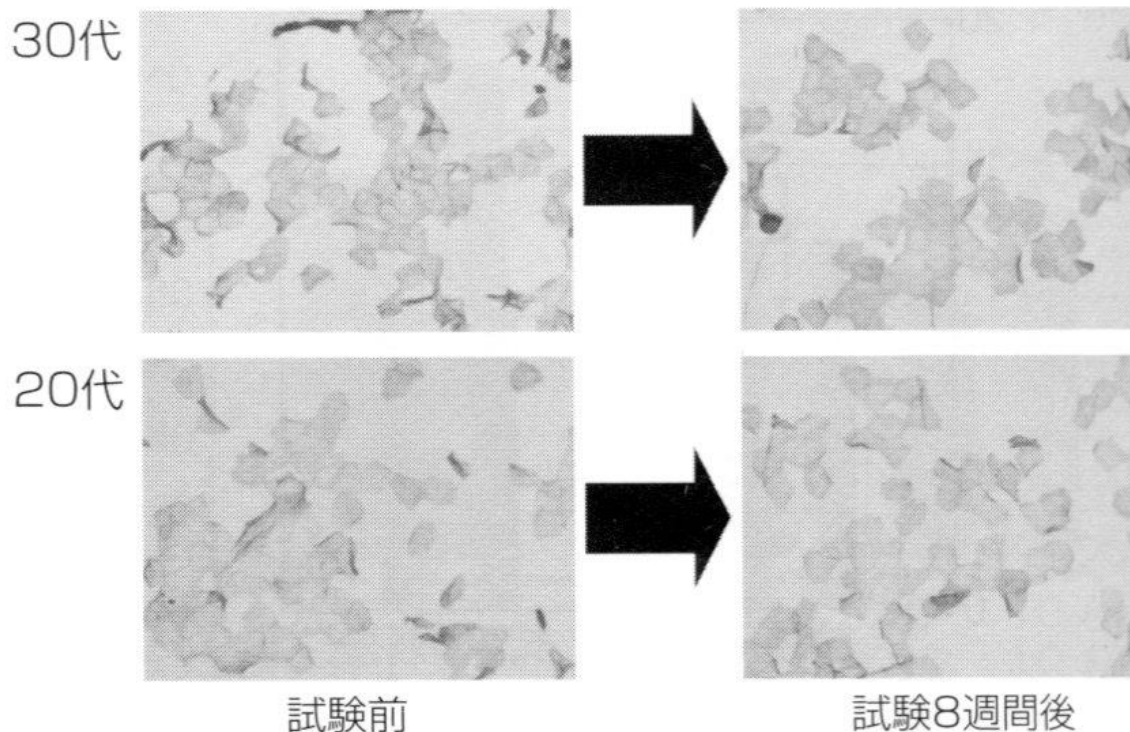


山下: Food Style 21 11(8), 31-34 (2007)

1 d. 角質層細胞改善（きめ改善）効果

Ax カプセル内服および Ax 配合外用液8週間
⇒ 落屑(らくせつ)、重層剥離が減少

角質細胞: 表皮ケラチノサイト(角化細胞)が分化・角化した細胞
分化途中での炎症による形や大きさの異常を抑制

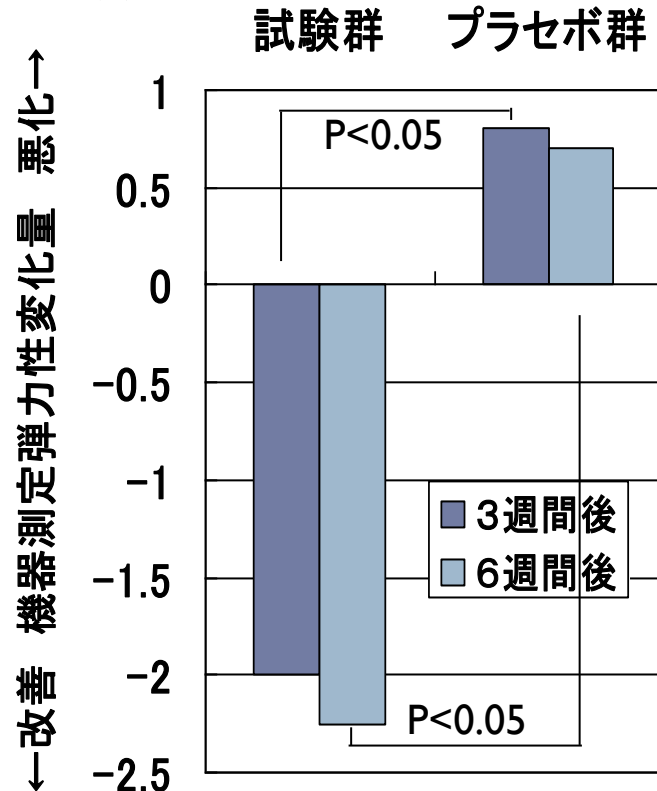
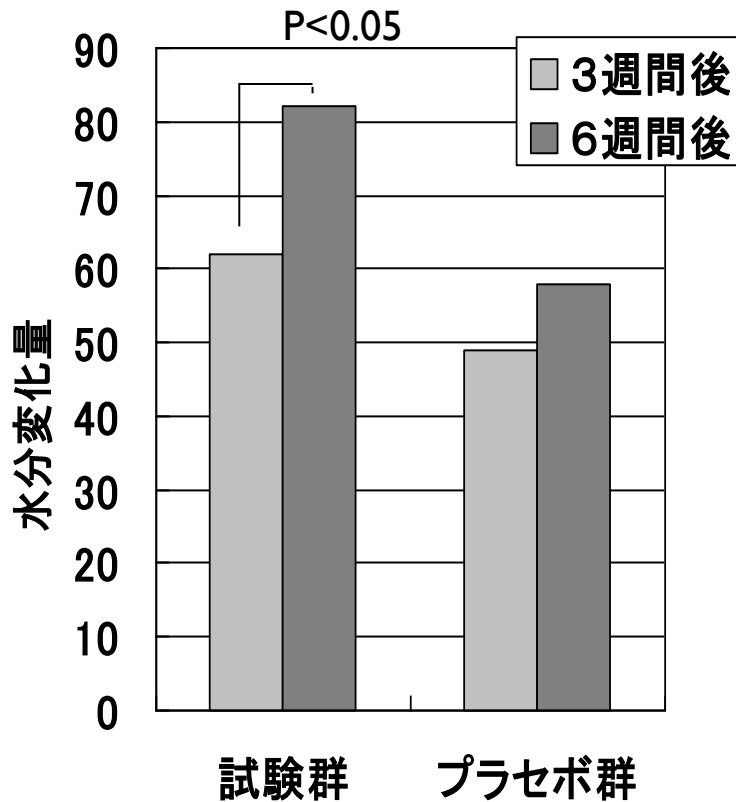


FOOD Style 21 16(5), 69-74 (2012)

1 e. 保水・弾力性効果

30-59 歳健常女性49名(試験群28名、プラセボ群21名)

Ax 2 mg/meal 1日2回 服用

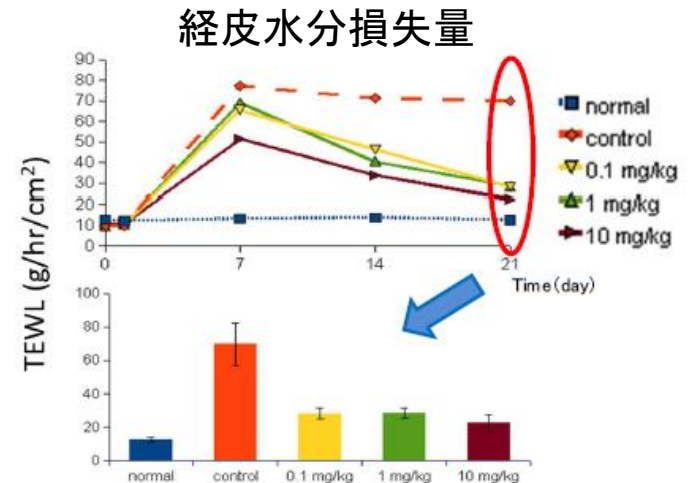
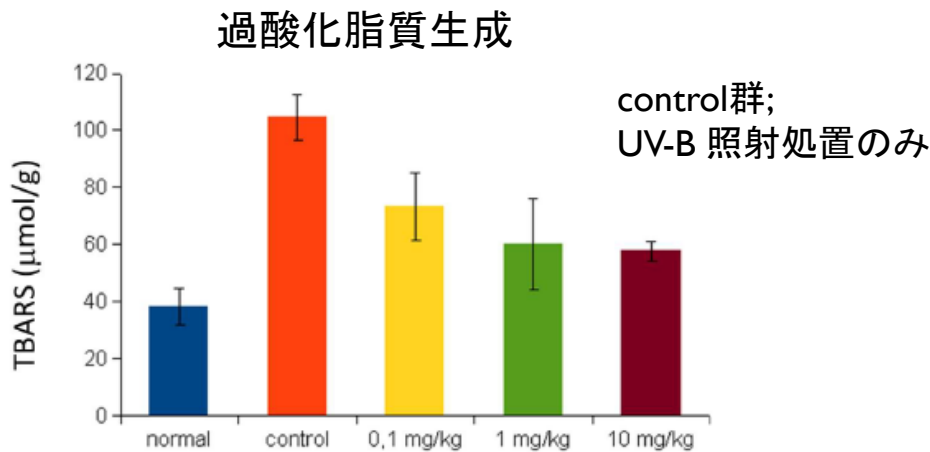


紫外線によって生じた一重項酸素を消去して、コラーゲンの酸化分解を防ぐ

FOOD Style 21 9,72 (2005)

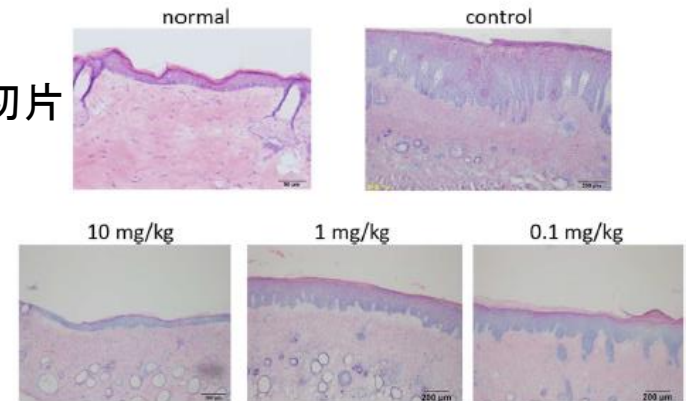
BioAstin[®] による過酸化脂質抑制効果と バリア機能改善

ヘアレスマウス7週齢♂、BioAstin[®] 摂取 2~3週間(各群 n=3)、一定期間UV-B 照射後、
過酸化脂質生成TBARS、経皮水分損失量TEWL 測定、皮膚組織切片観察



アスタキサンチン摂取は、UV-B 照射による
過酸化脂質生成を抑制して 経皮水分量
損失を防ぐなどバリア機能を高めた

皮膚切片



林ほか：日本薬学会年会講演要旨集 132(3), 188 (2012)

2. 疲れ眼改善と老化防止

- a. 抗酸化能・抗炎症作用による疲れ眼改善(眼の調節機能)
- b. 毛様体筋の調節機能改善
- c. 光老化・角膜上皮細胞障害の軽減
- d. 加齢黄斑変性軽減



2 a. 抗酸化能・抗炎症作用による 疲れ眼改善（眼の調節機能）

1) 一重項酸素消去能による生体膜保護作用

血管拡張、血液流動性改善

網膜毛細血管 血流増加

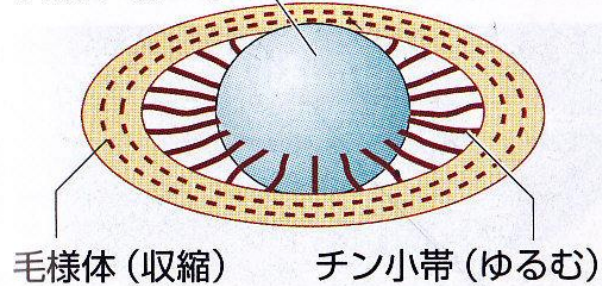
毛様体平滑筋による
調節機能改善

2) 炎症性物質 プロスタグランジン(PGE2), 一酸化窒素(NO), 腫瘍壊死因子(TNF- α)の減少 → 抗炎症作用

毛様体による遠近調節

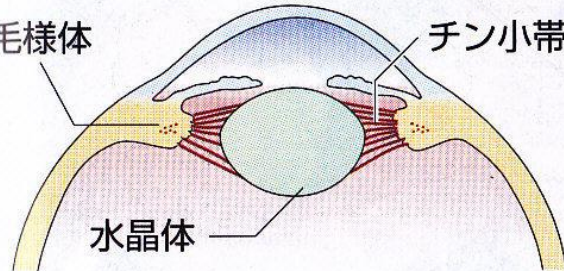
近くを見るとき

水晶体(厚い)



毛様体

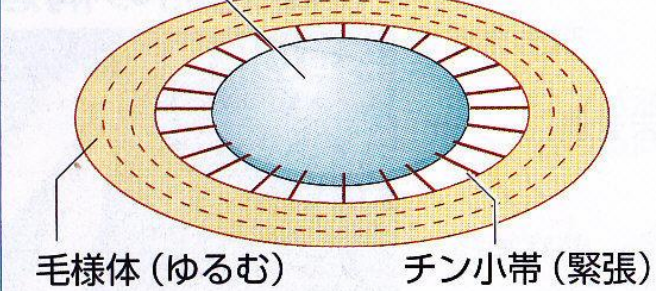
チン小帯



近くを見るとき(6.5m未満の物体)は、毛様体が収縮し、毛様体の内側の輪が小さくなりチン小帯がゆるむので、水晶体はそれ自体の弾性で厚くなる。

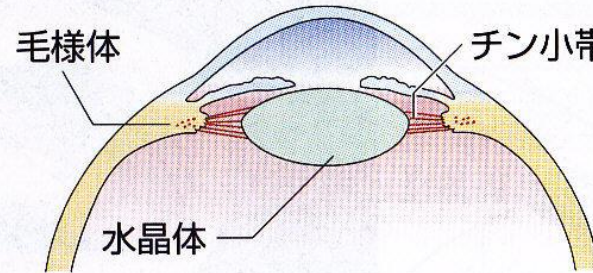
遠くを見るとき

水晶体(薄い)



毛様体

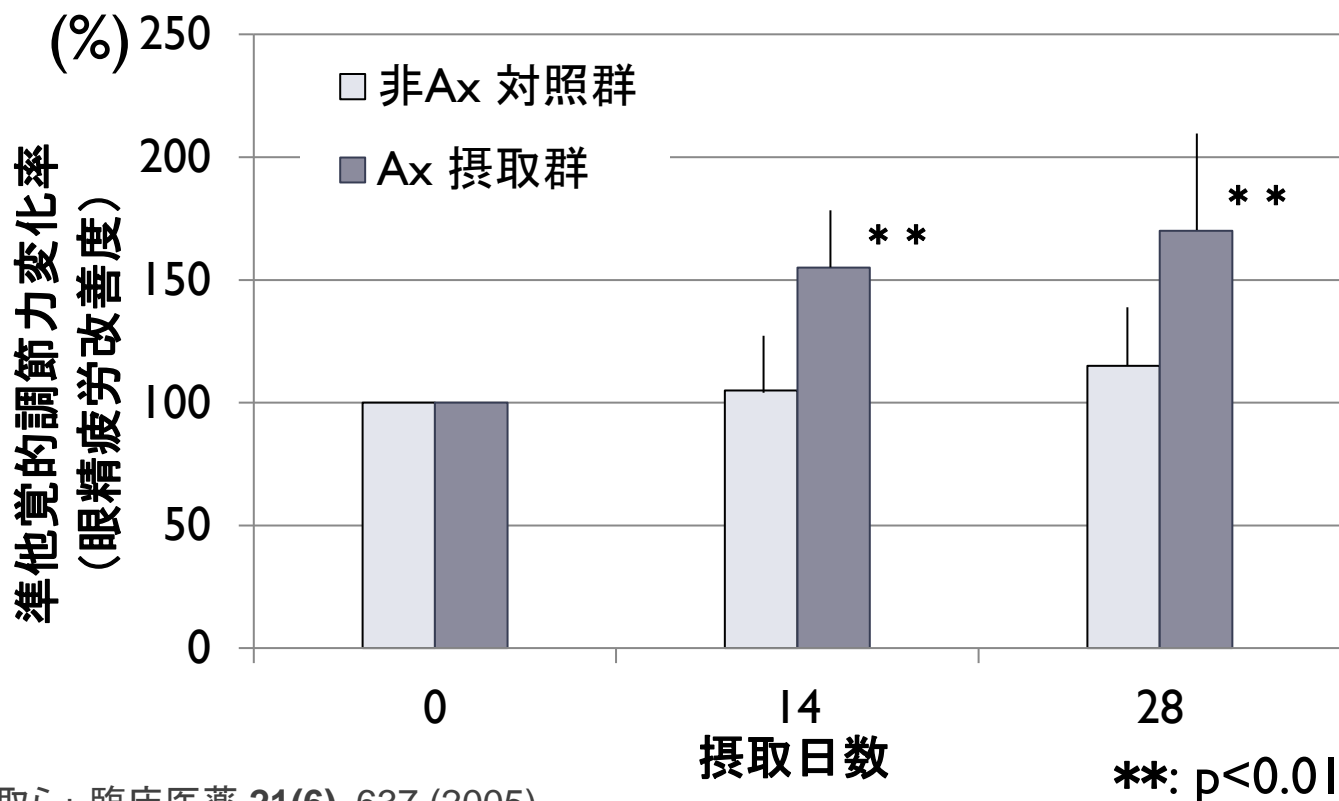
チン小帯



遠くを見るとき(6.5m以上遠方の物体)は、毛様体がゆるみ、チン小帯が外へ引っ張られるので、水晶体もチン小帯に引っ張られて薄くなる。

2 a. 疲れ眼（眼精疲労）改善

対象：眼精疲労を自覚、訴えている40名（対照、Ax群各20（男性4，女性16））
アスタキサンチンAx 6 mg/日 摂取、準他覚的調節力（眼精疲労改善度）測定
14日目以降 有意に調節力向上



白取ら：臨床医薬 21(6), 637 (2005)

2 b. 毛様体筋の調節機能改善

1) 毛様体筋疲労回復効果

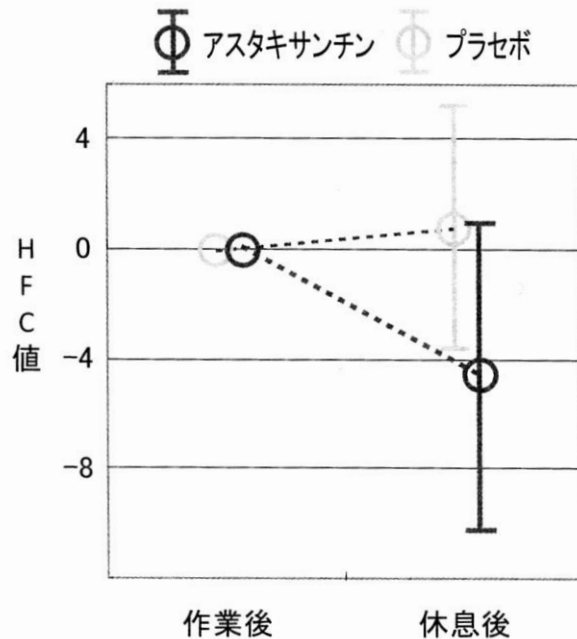
眼疾患のないボランティア(男性3名、女性4名)

Ax 6 mg/日 14日間

HFC値: 毛様体筋収縮時にみられる高周波成分. 少なければ疲労度は小さい

小型スクリーンゲーム機を30分間操作後HFC値を測定

その後、20分間 閉眼休息した後に再びHFC値測定



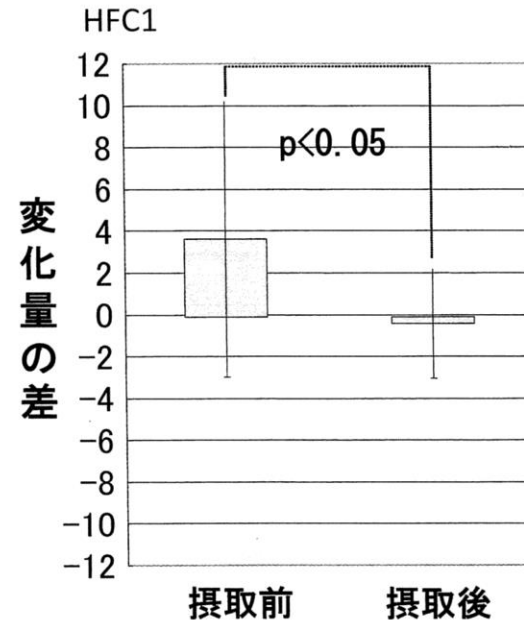
高橋ほか: 臨床医薬 21(4), 431 (2005)

「アスタキサンチンの機能と応用」吉川、内藤編 シーエムシー出版 p126-129

2) 作業-休息後のHFC値変化量比較

眼疾患のない男性9名(30~37歳)

Ax 6 mg/日 14日間摂取



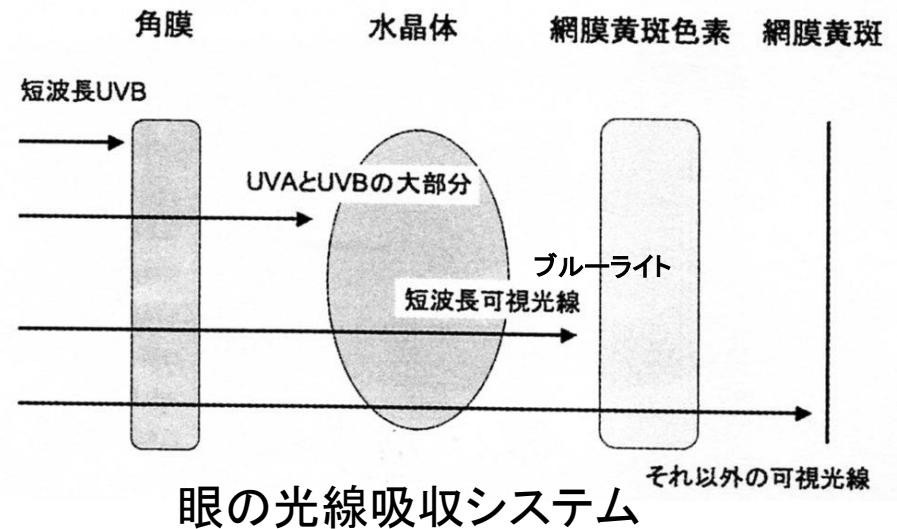
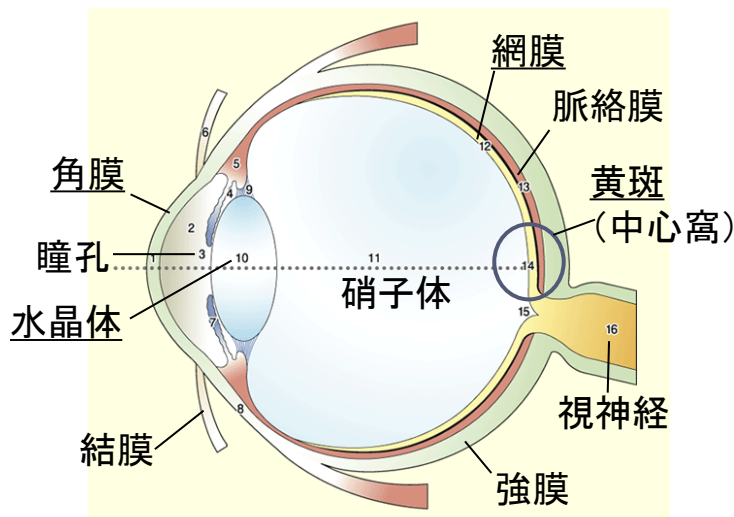
2 c. 光老化

: 短波長可視光および紫外線による眼の老化

眼は一生 光に曝露され続ける。

光老化による眼疾患～加齢黄斑変性、白内障、翼状片など

- ・紫外線について、300 nm 以下の短波長UVB は角膜で、320～400 nm のUVAと大部分のUVBは水晶体でほぼ吸収される。短波長可視光(ブルーライト)は網膜黄斑色素～ルテインやゼアキサンチンによって吸収される(下図)
- ・網膜は、これら三重のフィルターで守られている

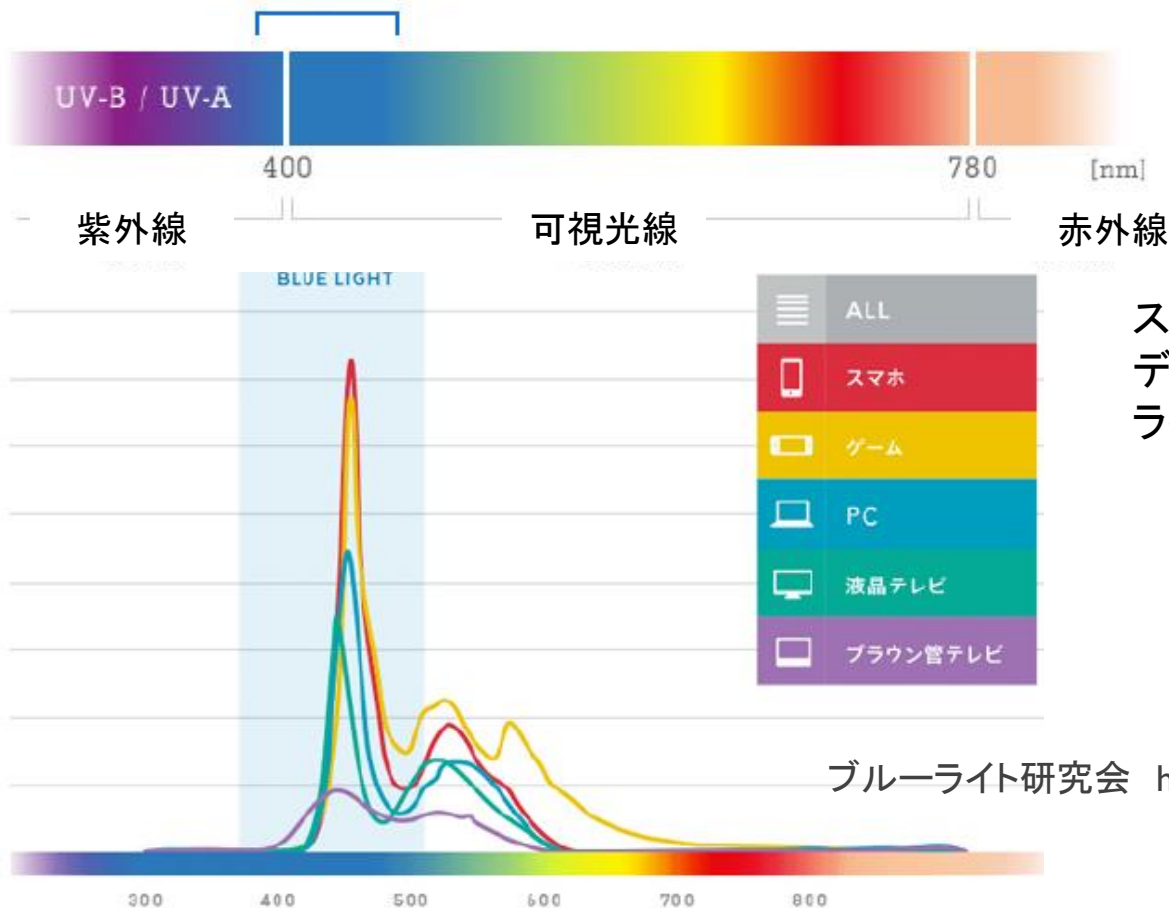


ブルーライト

波長380~500nmの青色光

ブルーライト

可視光線の中で、もっとも波長が短く、強いエネルギーを持つため 角膜や水晶体を透過し網膜まで到達



スマートフォンやパソコンなどのLEDディスプレイやLED照明には、ブルーライトが多く含まれる

ブルーライト研究会 http://blue-light.biz/about_bluelight/

ブルーライト（380～500nm波長光）のはたらきと障害

・網膜への影響

わずかでも紫外線やブルーライトを浴び続けると、網膜「黄斑」がダメージを受け、「加齢黄斑変性」の原因になることがある

・サーカディアンリズムをコントロールする

ヒトの目の網膜には、色を感知する「錐体」と明暗を感知する「桿体」の他、460 nm の波長光のみに反応する「第3の視細胞」があり、それがサーカディアンリズムをコントロールする

・サーカディアンリズムをリセットするはたらき

網膜がブルーライトの刺激を受けると、脳は「朝だ」と判断してメラトニン分泌が抑制されて覚醒する。ブルーライトの量が減少すると、「夜だ」と判断してメラトニン分泌が促進されて眠くなる

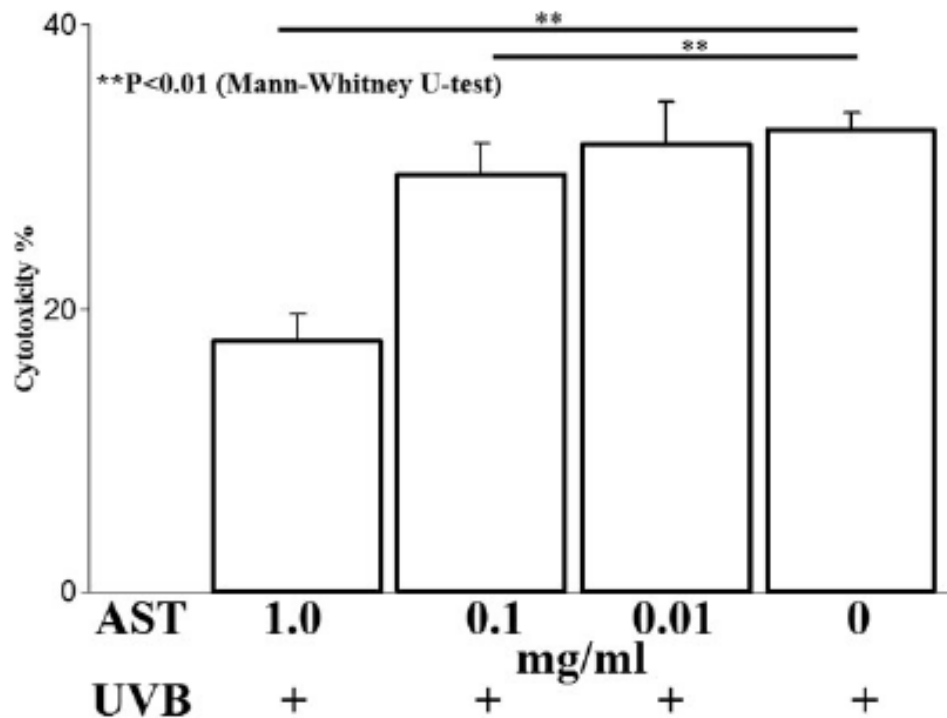
・眠気を抑制するおそれ

夜遅くまでパソコンなどLEDディスプレイを使っていると、サーカディアンリズムを乱れさせ、自律神経系や内分泌系、免疫系にも悪影響を及ぼす。睡眠の質も低下（寝付きが悪い、眠りが浅い）する

デジタルディスプレイから発せられるブルーライトは、眼や身体に大きな負担をかける
厚生労働省のガイドラインでも「1時間のVDT(デジタルディスプレイ機器)作業を行った際には、15分程度の休憩を取る」ことが推奨されている

2 c. 紫外線による角膜上皮細胞障害に対する軽減作用

マウス角膜上皮細胞TKE2の培養液中にアスタキサンチンASTを添加
紫外線UVBによる細胞死がAST用量依存的に減少



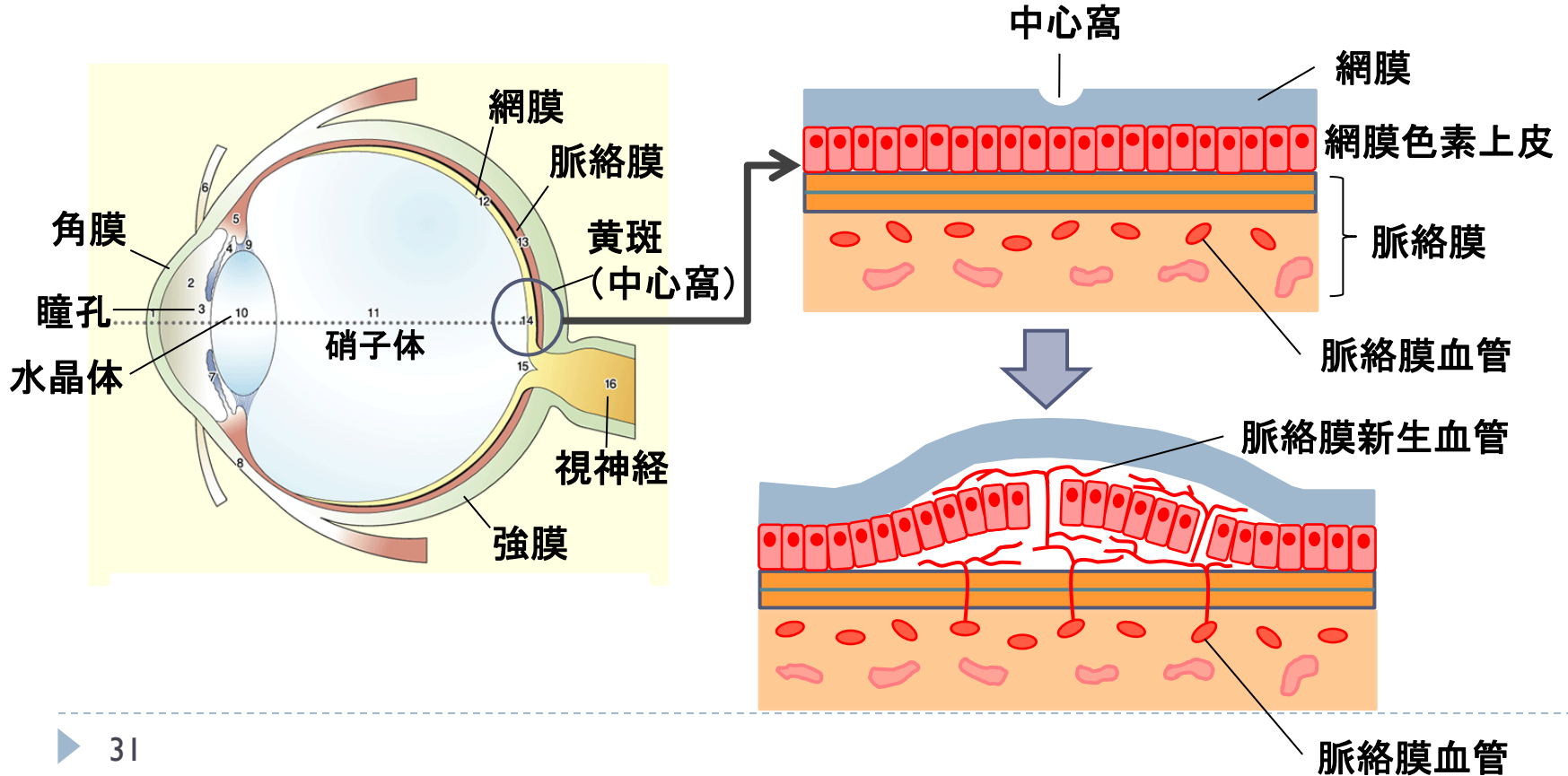
Anton L et al.: *Mol Vis.* **18**, 455-464 (2012)

「アスタキサンチンの機能と応用」吉川、内藤編 シーエムシー出版 p. 143-145

2 d. 加齢黄斑変性 軽減

加齢黄斑変性

黄斑(中心窩)下の脈絡膜に、加齢によって新しい血管(脈絡膜新生血管)ができる病気。新しい血管は未熟なために出血しやすく、出血が黄斑に起こった場合、視力が著しく下がる



加齢黄斑変性の分類

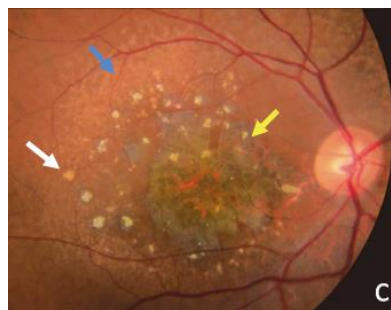
初期： 自覚症状がないか、あっても軽度の視力低下を自覚する程度

後期： 著しい視力低下や中心暗点、変視症などの自覚症状が出現

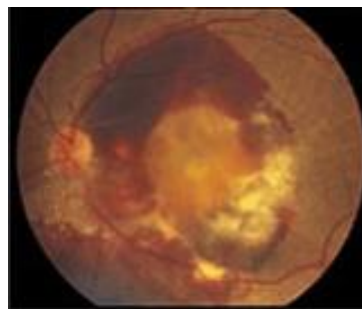
滲出性加齢黄斑変性は男性に多くみられる(男女比約 4:1)

初期	加齢黄斑変性症 (age-related maculopathy)	<ul style="list-style-type: none"> ・黄斑部網膜色素上皮の色素異常 ・網膜色素上皮とブルッフ膜の間に沈着物 (drusen ドルーゼン)
後期	加齢黄斑変性 (AMD; age-related macular degeneration)	
	萎縮性加齢黄斑変性 (dry AMD)	<ul style="list-style-type: none"> ・境界明瞭な円形・だ円形の色素上皮の変性・脱落 ・色素沈着・脱色素、地図状萎縮巣 (GA; geographic atrophy)
	滲出性加齢黄斑変性 (wet AMD)	<ul style="list-style-type: none"> ・色素上皮下または色素上皮と視細胞の間の脈絡膜新生血管 (CNV; choroidal neovascularization)

ドルーゼン
(白矢印)



地図状萎縮GA
(黄矢印)



滲出性加齢黄斑変性(左)と脈絡膜新生血管(右)

<http://www.ohtsuka-eye.com/sickness/ouhan/>

地図状萎縮 (GA; Geographic atrophy)

黄斑変性の発現とともにかすみがかかり、視野の中心では物が見えにくくなる
(「真ん中は見えないけれども周囲は見える」という症状の中心暗点、また物が歪んで見える変視症も現れる)



Normal vision

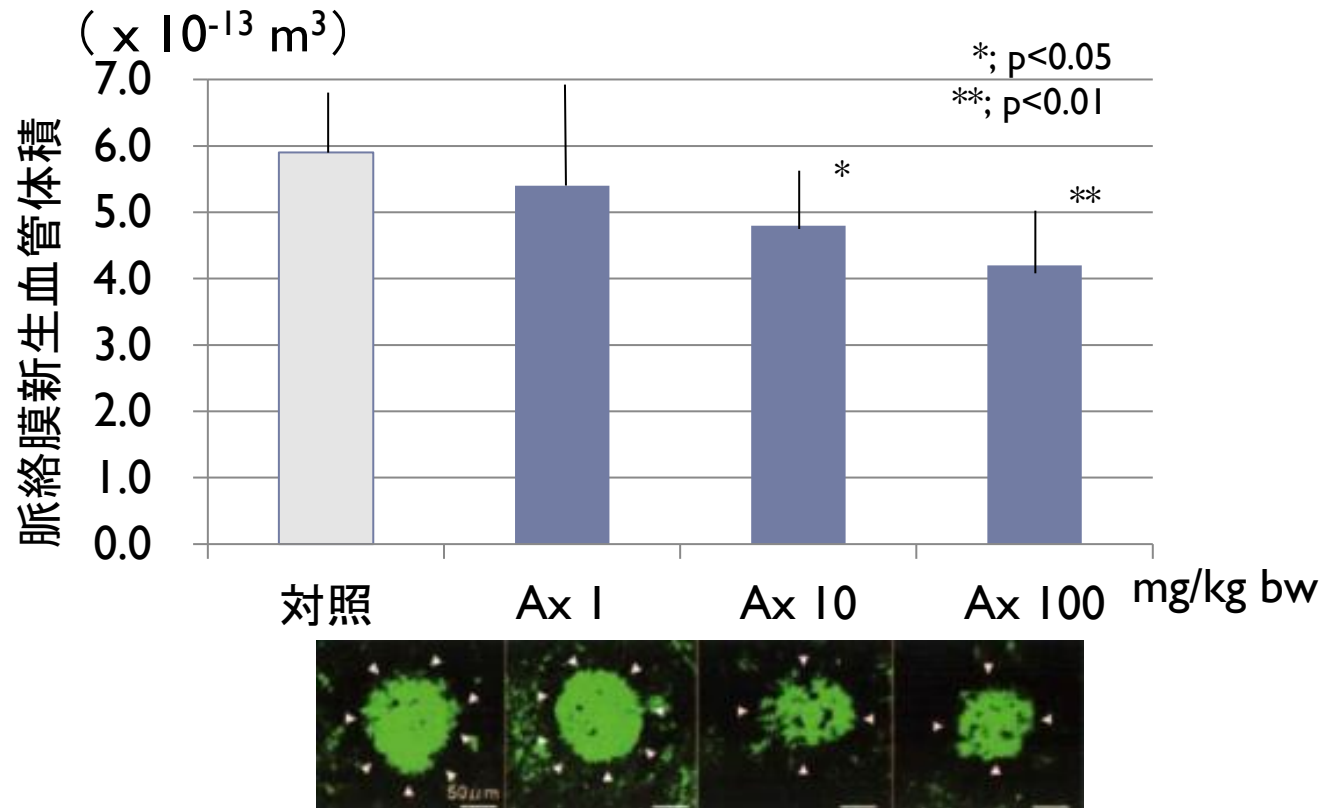


Geographic atrophy

<https://preventblindness.org/geographic-atrophy/>

2 d 1. 加齢黄斑変性モデルラットにおける脈絡膜血管新生抑制効果

Ax の抗炎症作用により、加齢黄斑変性の終末病態である脈絡膜血管新生を抑制



FOOD Style 21 14, 45-47 (2010) 、 Kitaichi & Ishida: *Functional Food* 5(4), 307-312 (2012)

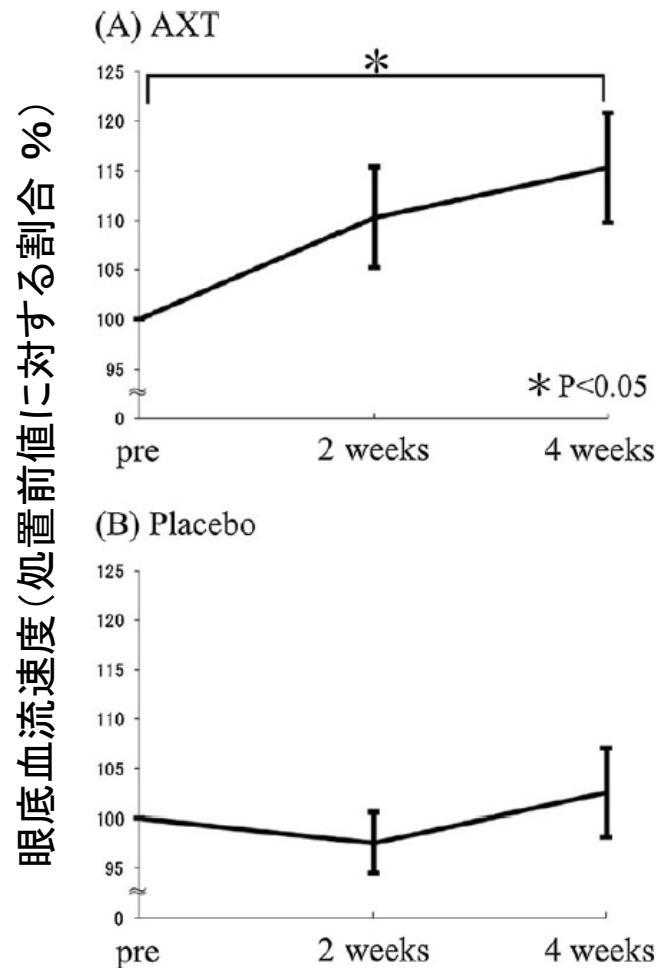
2 d 2. 眼底血流速度の改善

加齢黄斑変性AMD やぶどう膜炎疾患では眼底血流速度が低下している

対象と方法： 健常者20名(女性15, 男性5)をアスタキサンチンAXT 12 mg 摂取群とプラセボ群に分けた
摂取前と後 2、4週目に視神経乳頭部、黄斑部および眼底後極部での眼底血流量を測定

結果： AXT摂取群では、脈絡膜各部位での眼底血流速度が有意に上昇した

アスタキサンチンは、加齢黄斑変性、糖尿病性網膜症だけでなく、緑内障における血流改善などにも臨床応用できる可能性



Saito M et al.: *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* **250**, 239 (2012)

「アスタキサンチンの機能と応用」吉川、内藤編 シーエムシー出版 p. 143-145

3. 抗疲労効果、持久力向上

a. 抗疲労効果、持久力向上

b. 筋タンパク質分解抑制

c. 廃用性筋萎縮改善効果

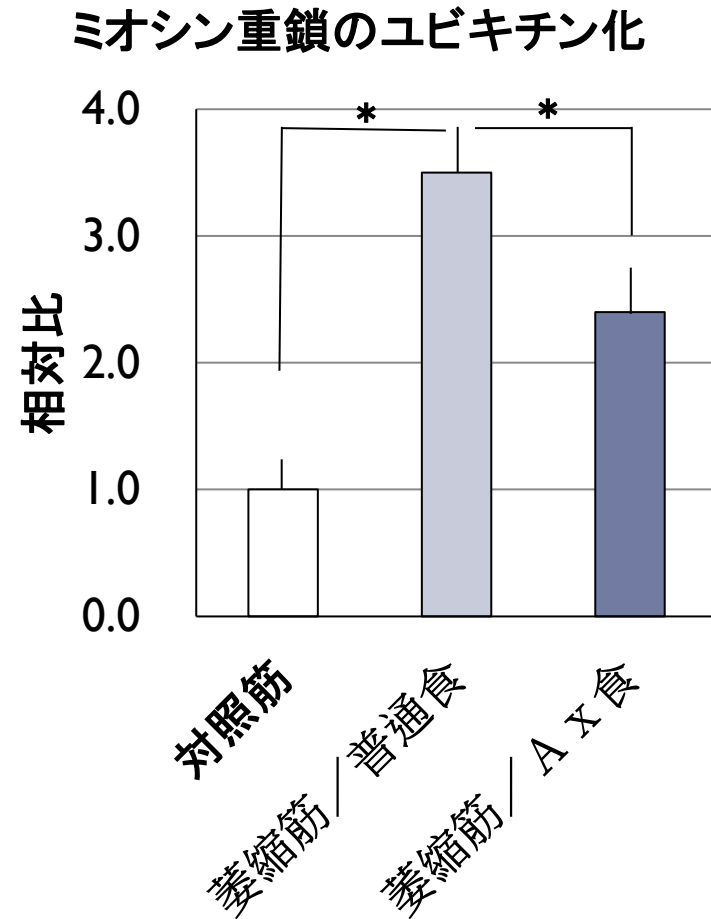
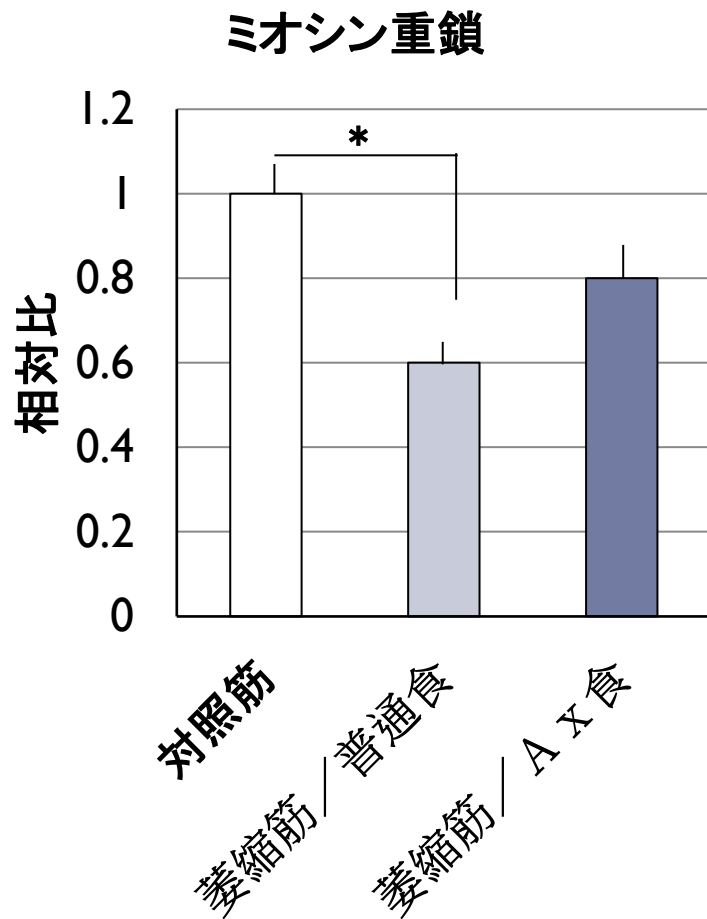
ミトコンドリア活性酸素種ROS消去による効果



3 a . 抗疲労効果、持久力向上

対象	実験・研究内容	年
健常成人女性32名	Ax 12 mg／日、トレッドミル有酸素運動（ウォーキング連続40分間、3回／週、6週間）における体脂肪率減少促進、 乳酸値上昇抑制	深間内、2005, 2007
大学陸上競技部長距離ランナー 16名	Ax 6 mg／日、運動負荷後 血中乳酸消失促進 —筋肉細胞の 好氣的代謝改善	鯉川ら、2007
大学ハンドボール部男子18名	Ax 6 mg／日、運動後の視機能（深視力および眼精疲労の指標としてのフリッカー値）の改善	鯉川ら、2006, 2007
健常男子学生17-19歳40名	Ax 4mg／日、半年、スクワット運動反復回数増加	Malmsten ら、2008
自転車競技選手21名	Ax 4 mg / 日、21日摂取、20kmタイムトライアル競技にて時間短縮	Earnest ら、2011

3 b. 筋タンパク質分解（筋萎縮）抑制作用



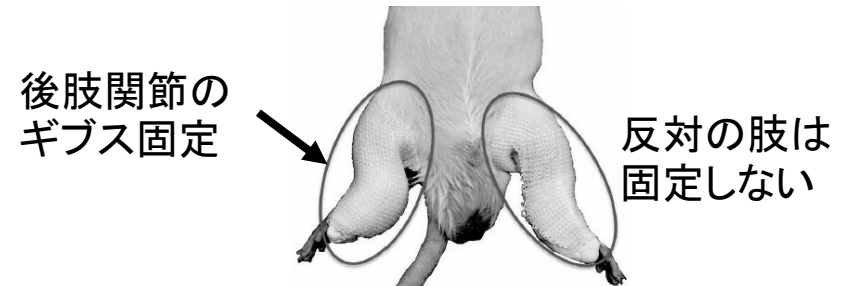
Aoi W: Functional Food 5(4), 302-306 (2012)

3 c. 廃用性筋萎縮に対する効果

- ▶ ラット後肢関節ギブス固定により活性酸素種ROSが**つくられ**、その酸化ストレスが廃用性筋萎縮を起こす

14 週齢Wister系ラット

- ▶ Placebo対照群 n=7
- ▶ 0.04% Ax (BioAstin®ハワイアンアスタ) 摂取群 n=8
- ▶ 0.2% Ax (BioAstin®ハワイアンアスタ) 摂取群 n=8



それぞれ2週間後すべてのラット片側の後肢関節をギブス固定し、さらに10日間飼育した後、後肢筋肉の酸化ストレスとタンパク質分解状態を比較

- ▶ アスタキサンチン Ax は、その強い抗酸化力により、酸化ストレスやタンパク質分解を抑制して廃用性筋萎縮を抑制する

⇒高齢者に見られる筋萎縮予防の可能性

Shibaguchi T et al.: *Physiol Rep* 4, e12885 (2016)

筋線維：遅筋と速筋

普段の生活では遅筋(赤筋)が多く使われる

遅筋(赤筋, I型筋)

- ・持久力走、マラソン
- ・全筋量の7~8割を占める
- ・有酸素運動



- ・使うと毛細血管が増え、ミトコンドリアでのエネルギーATP生産効率上がる。



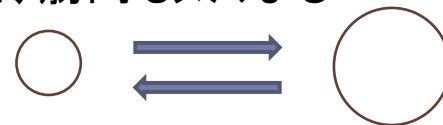
毛細血管
使わないと減る

速筋(白筋, IIb型筋)

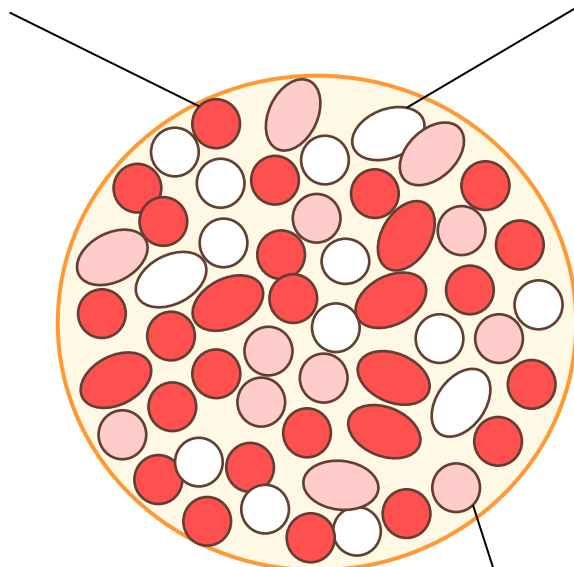
- ・瞬発力を出す 短距離走
- ・無酸素運動



- ・使うとミトコンドリア数が増え、筋肉も太くなる



筋肉
使わないと細くなる

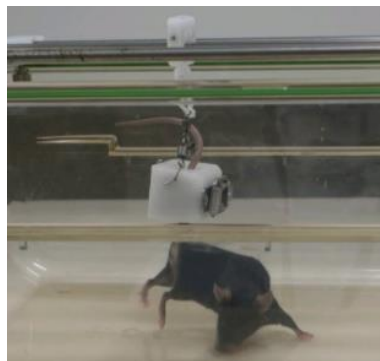


筋肉の断面

IIa型筋(ピンク)

やや持続的収縮に作用する速筋線維

3 c. ミトコンドリア活性酸素種ROS消去による遅筋の廃用性萎縮予防

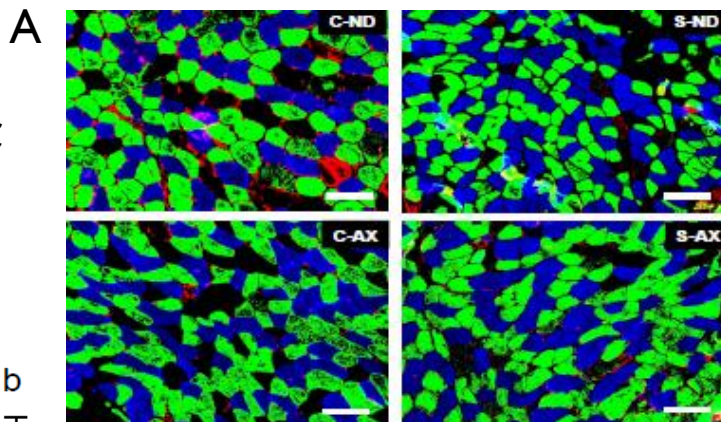
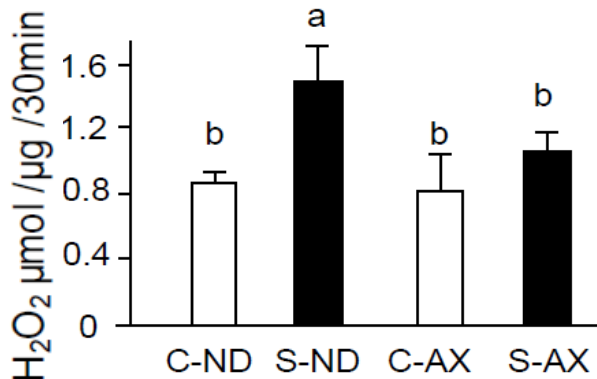


C57/BL6J マウス6週齢♂、各群6匹
 対照(C-ND)群、尾部懸垂(S-ND)群、0.2%AX (C-AX)群、
 尾部懸垂+0.2%AX 飼料(S-AX)群: 自由摂取 4週間

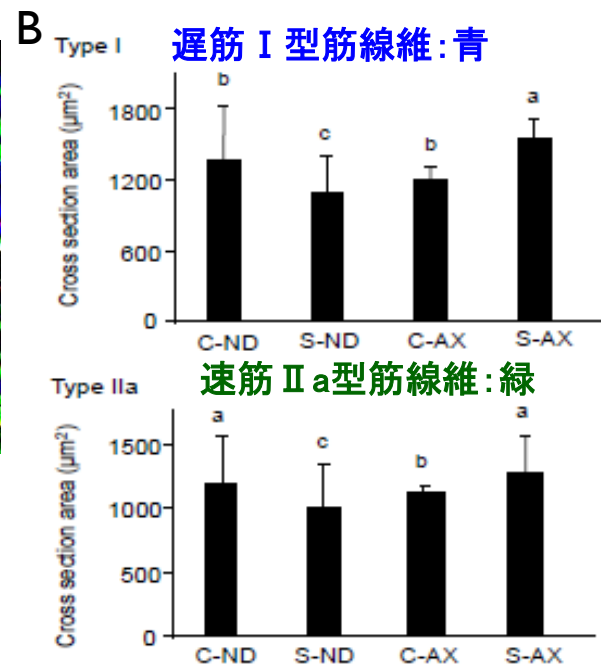
尾部懸垂 S による
 後肢非荷重状態

各群のヒラメ筋断面図 (A) および各筋線維面積比較 (B)

ヒラメ筋廃用性萎縮にともなう過酸化水素産生はAx摂取により抑制された



遅筋 I 型筋線維: 青
 速筋 II a型筋線維: 緑



AX (BioAstin®) 摂取によって、とくに持続的収縮に関与する I 型および IIa 型筋線維萎縮が防げた

Sun L et al.: *Nutrients* 13, 379 (2021)

4. 生活習慣病予防・改善

a. 動脈硬化改善効果

1) 血中LDLコレステロール酸化防止

2) プラーク・血栓形成抑制

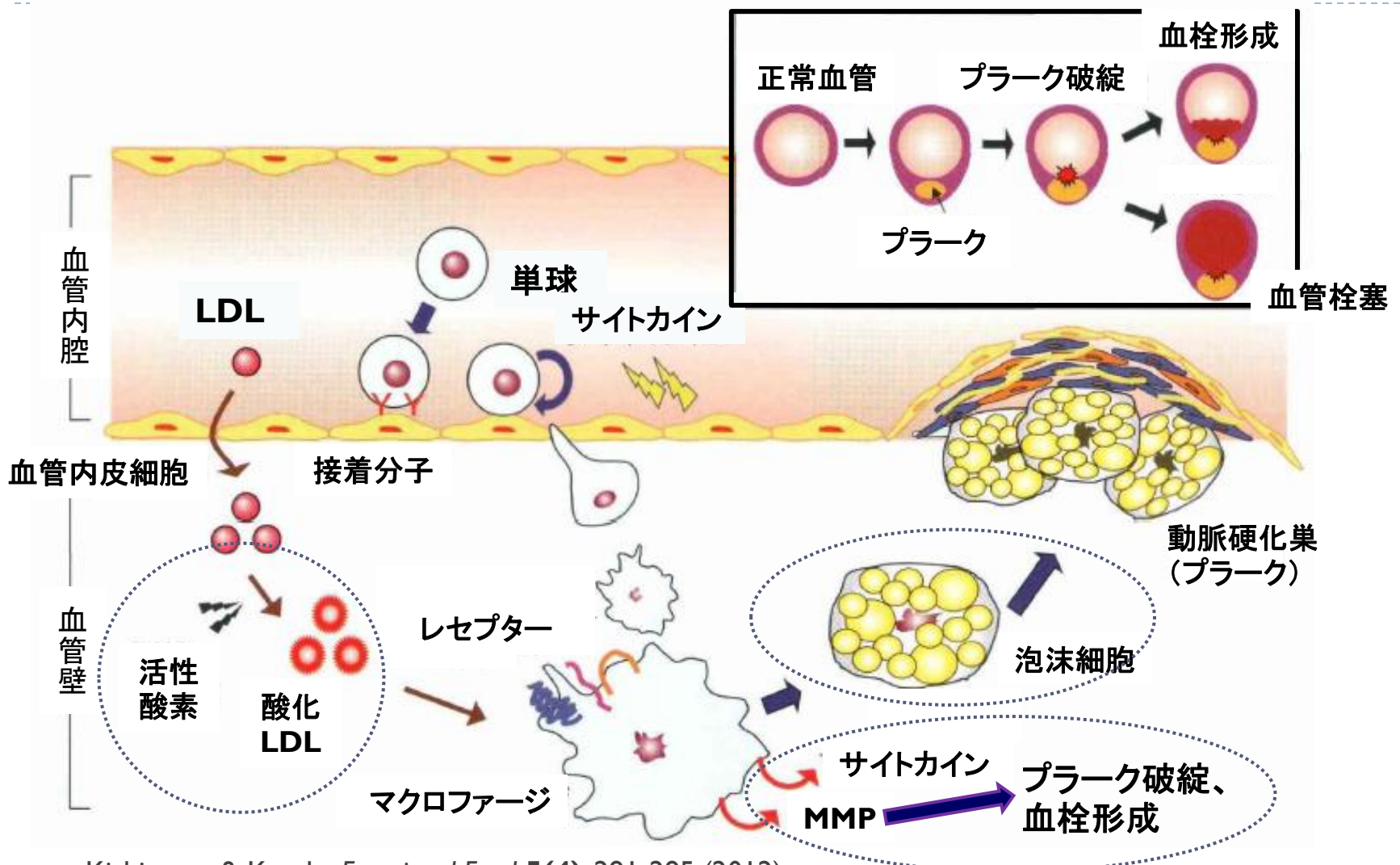
3) HDLによる動脈硬化巣コレステロール引抜き

b. 抗肥満作用

c. 非アルコール性脂肪肝疾患改善



動脈硬化発症と進展

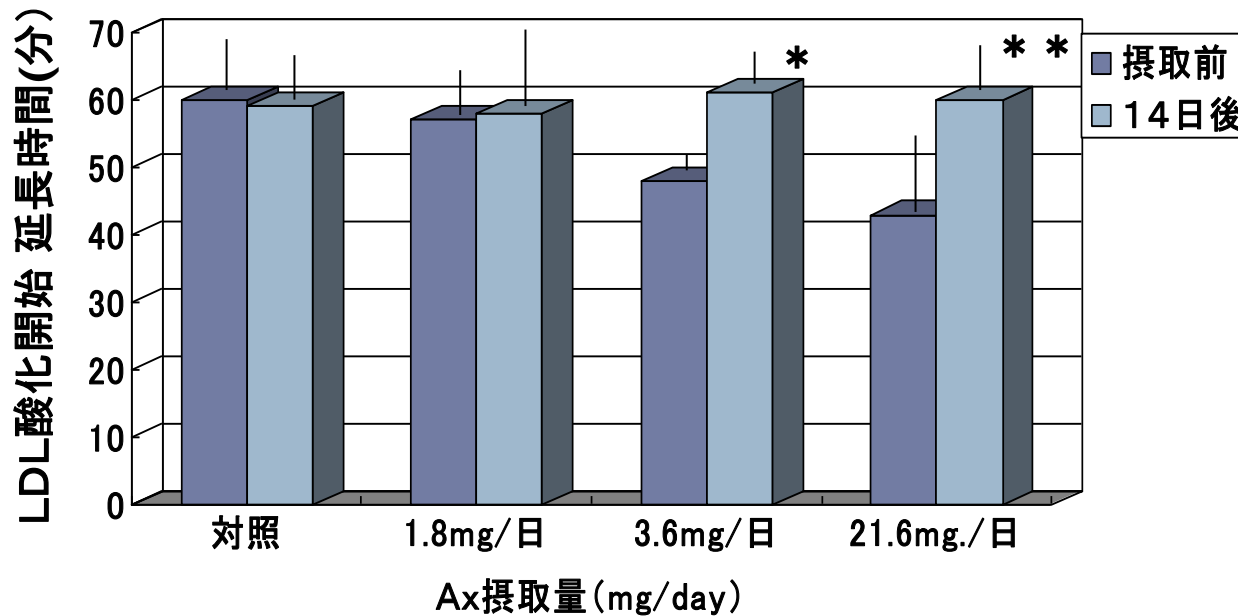


Kishimoto & Kondo: *Functional Food* 5(4), 291-295 (2012)

4 a-1. 血中LDLコレステロール酸化抑制

▶ 健常者24名

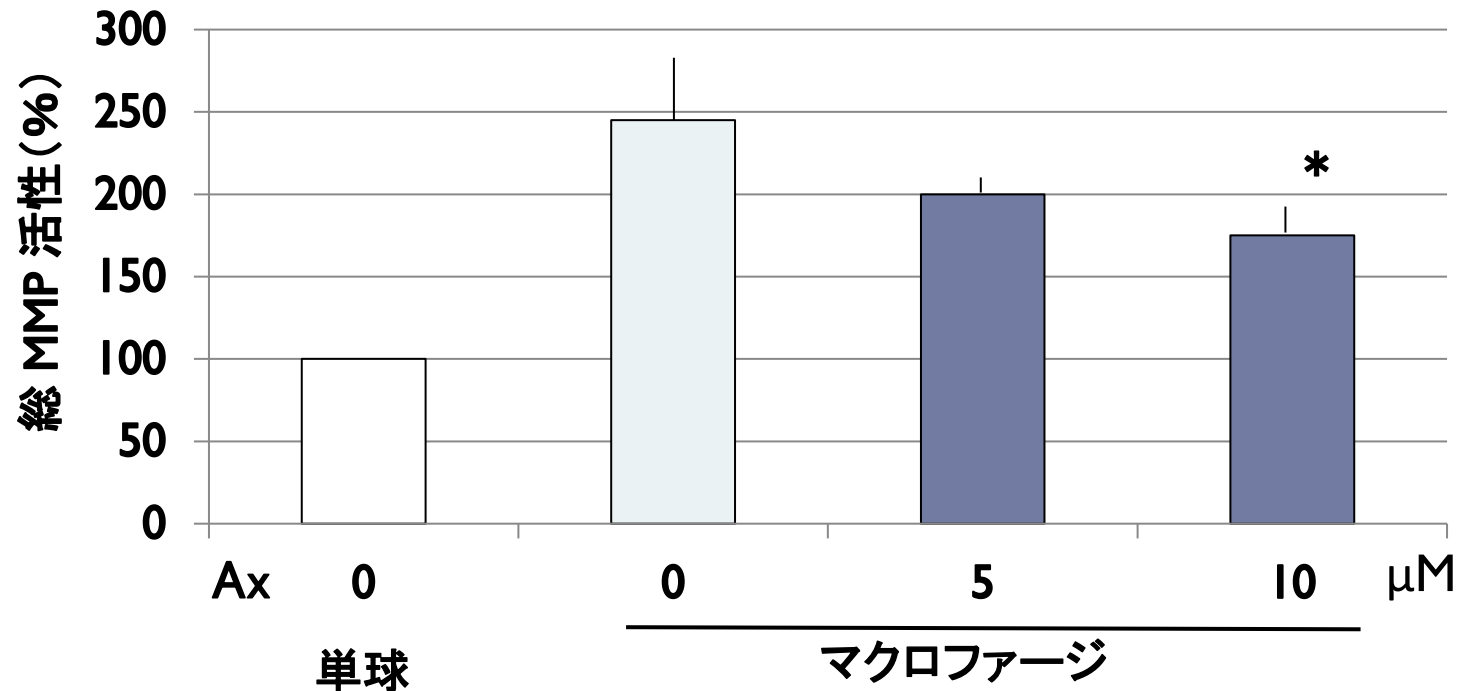
虚血性心疾患の原因となる血中LDL酸化を抑制
脂質過酸化抑制活性にもとづく機能



Iwamoto T et al.: *J Atherosclerosis Thrombosis* 7, 216-222 (2001)

4 a - 2 . プラーク破綻～血栓形成抑制

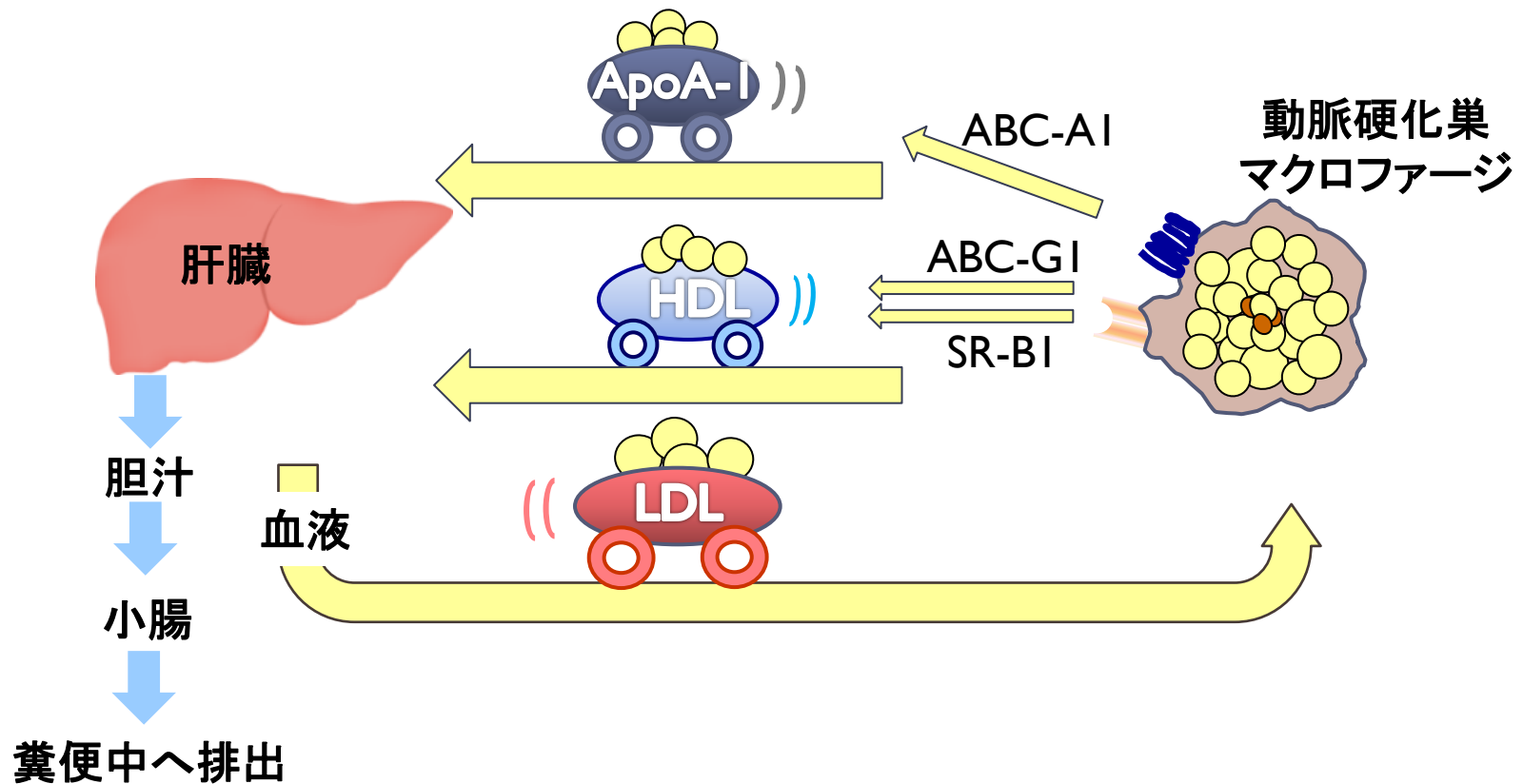
マクロファージMMP発現抑制による血栓形成抑制



Kishimoto Y et al.: *Eur J Nutr* 49(2), 119-126 (2010)

4 a - 3 . HDLによる動脈硬化巣コレステロール引抜き

アスタキサンチンは、マウスマクロファージRAW264.7細胞コレステロールに対してApoA-IおよびHDLによる引き抜きを増大させた

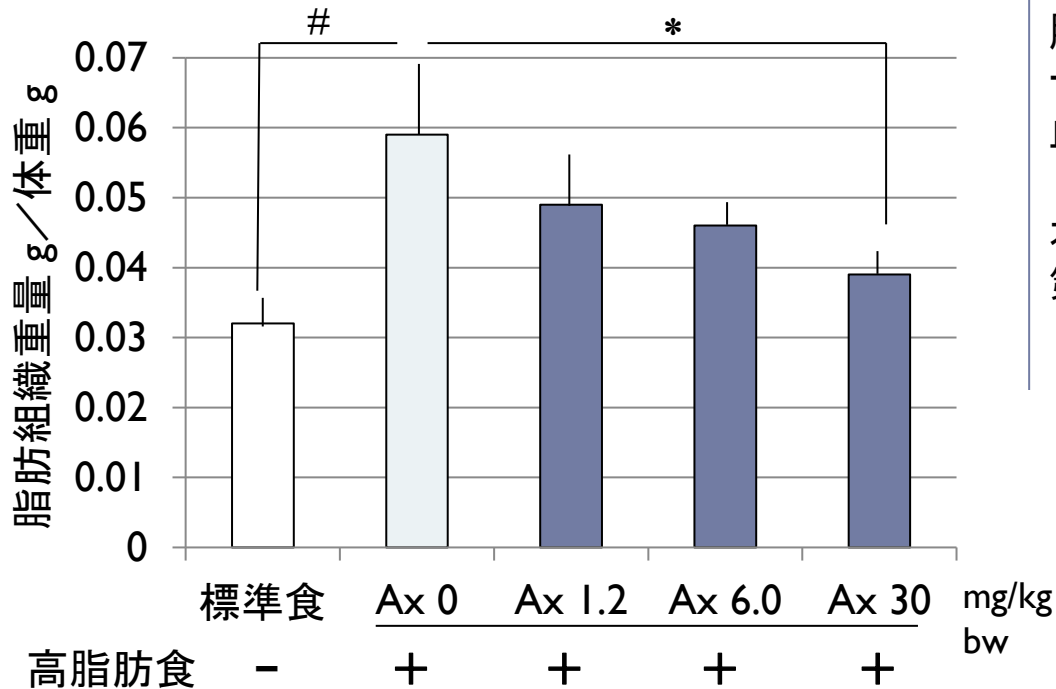


lizuka M et al.: *J Nutr Sci Vitaminol* **58**, 96-104 (2012)

4 b. 抗肥満作用

高脂肪食肥満モデルマウスのアスタキサンチン投与による脂肪組織重量減少作用

高脂肪食(脂肪40%)、Ax 各濃度 60 日間経口投与



過食によって中程度の肥満、高TG血症を呈するOLETF ラット(♂)

BioAstin® 6 週間投与

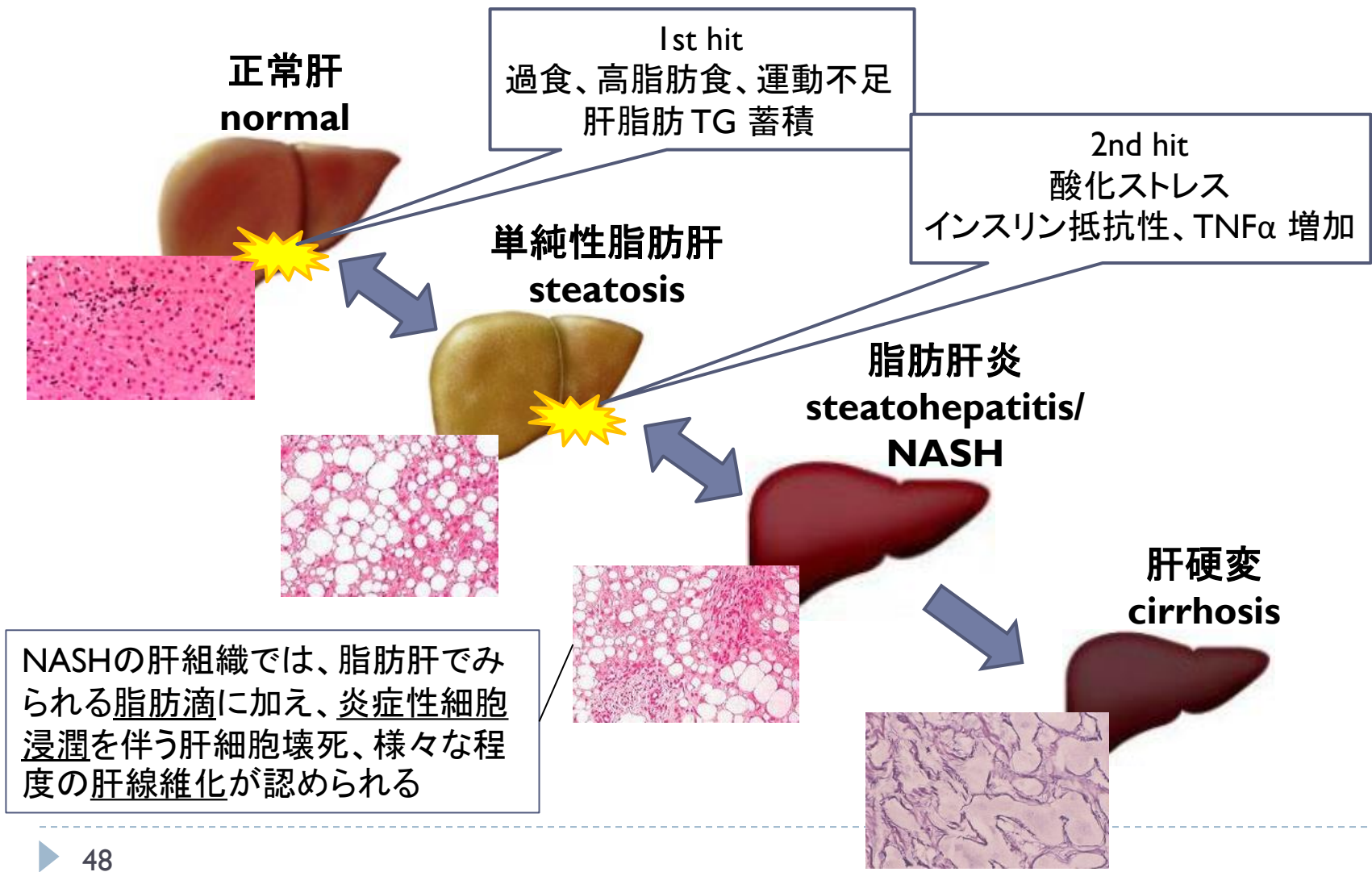
脂肪細胞サイズの減少および血中アディポネクチン濃度の上昇
血中遊離脂肪酸濃度 有意な低下

木村真規ほか(慶應義塾大・薬)

第31 回日本肥満学会大会(2010年10月)

Yazawa K: *Functional Food* 5(4), 285-290 (2012)

4 c. 非アルコール性脂肪肝炎NASH



4 c. 非アルコール性脂肪肝炎NASH における 脂肪化、炎症・線維化改善

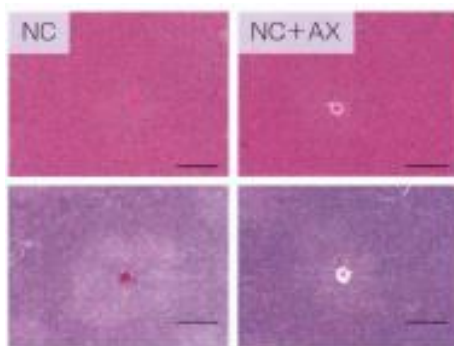
正常肝

普通食NC 普通食NC + Ax

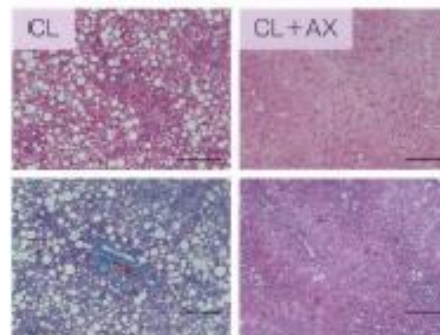
NASH

CL食 CL食+ Ax CL; コレステロール

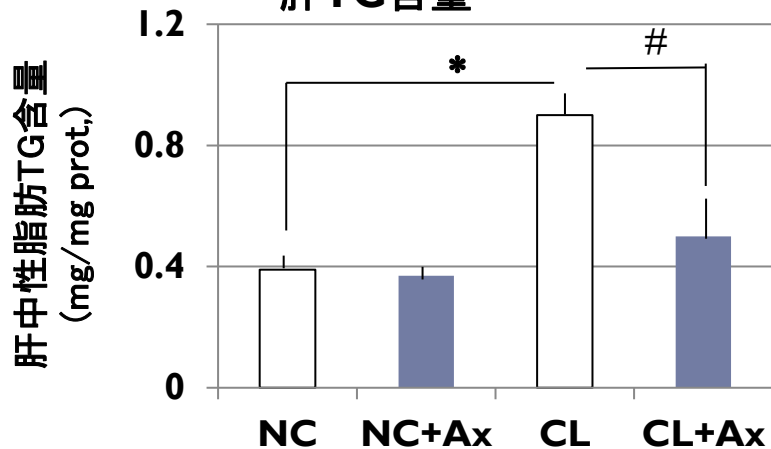
H&E染色



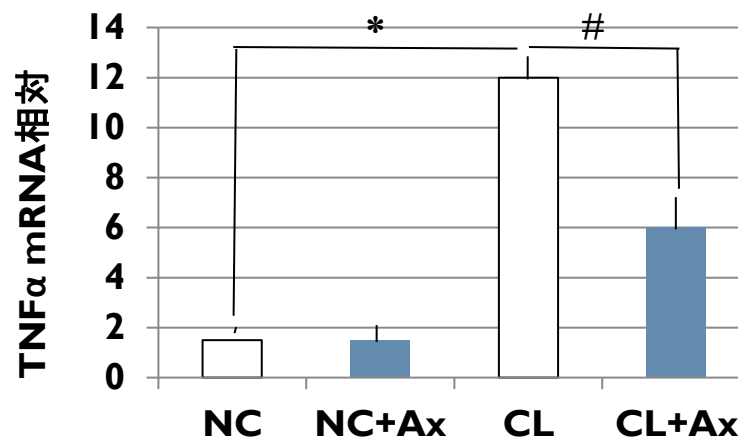
Azan染色



肝TG含量



TNF α

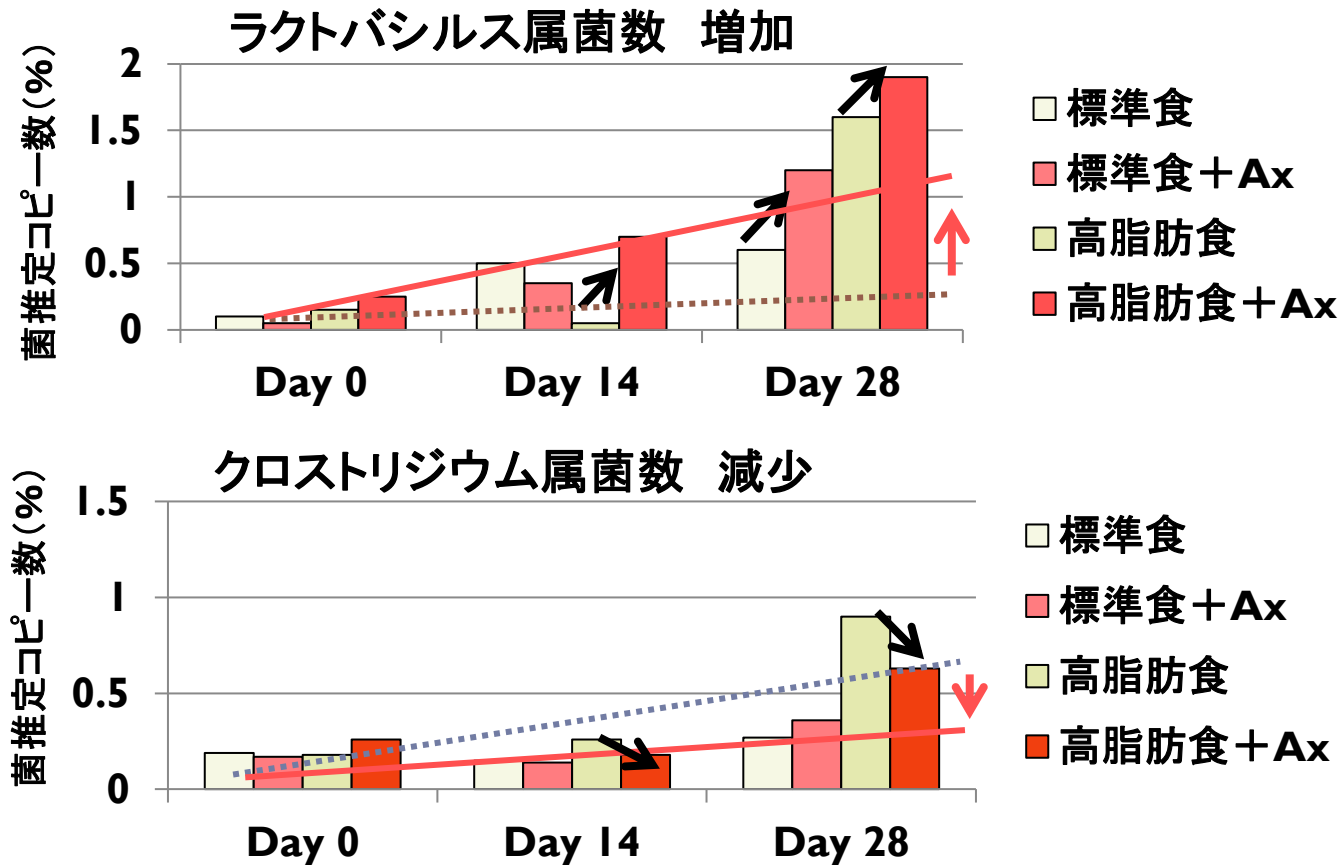


Ohta T: *Functional Food* 5(4), 332-338 (2012)

5. その他ー 腸内フローラ、腸管免疫

腸内フローラへのはたらき

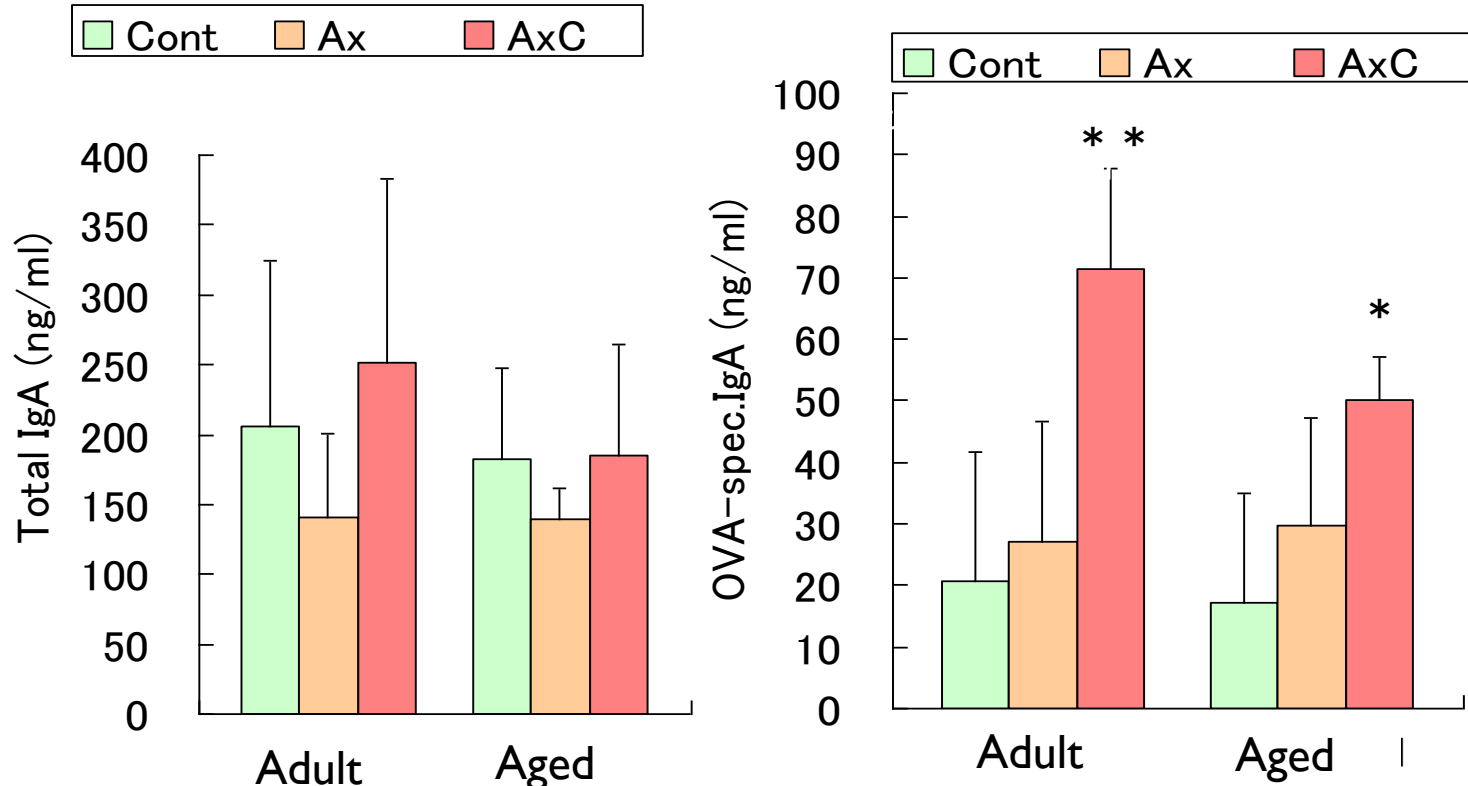
標準食群, 標準食+Ax添加群, 高脂肪食群(脂質35%), 高脂肪食+Ax添加群(各群マウスn=5)
試験開始時, 14日後, 28日後の糞便中DNA抽出しリアルタイムPCRにかけた



Yonei Y et al.: *Anti-Aging Med* 10, 77-91 (2013)

腸管粘膜抗原特異的IgA抗体を増強

5-week old adult and 43-week old aged BALB/cA jcl, 5 mice per group
 Injested Ax (52.5 mg/L as AxC) for 4 weeks



** : $p < 0.01$ to 5w-Cont群
 * : $p < 0.05$ to R-Cont群

Hayashi O et al.: *J Phys Fit Nutr Immun* 17(1), 12-22 (2007)

抗加齢自覚症状の改善

閉経後健常女性 35 名、アスタキサンチン6 mg 含有ソフトカプセル
1日2カプセル, 8週間連続摂取 抗加齢QOL共通問診票

症状スコア: 1:全くなし, 2:ほとんどなし, 3:少しあり, 4:中等度あり, 5:高度にあり
*: $p < 0.05$, **: $p < 0.05$ vs 開始前

項目	開始前	Ax 試験開始8週間後
目が疲れる	3.1 ± 0.8	2.4 ± 0.8 **
肩がこる	3.4 ± 1.0	2.9 ± 1.1 **
肌の不調	2.5 ± 0.8	2.1 ± 0.8 **
便秘	2.4 ± 1.2	2.0 ± 1.0 *
冷え性	2.8 ± 1.0	2.3 ± 1.1 **
寝つきが悪い	2.1 ± 0.9	1.8 ± 0.8 **

Iwabayashi M et al.: *Anti-Aging Med* 6, 15-21 (2009)

オートファジー活性化

- ▶ 吉森 保教授(阪大・院医学系):大隈良典博士(2016年ノーベル医学・生理学賞)共同研究 アスタキサンチン(その他スペルミジン、レスベラトロール、カテキン)は、**オートファジー機能の活性化**が期待できる食品成分
 - ▶ 「LIFE SCIENCE 長生きせざるをえない時代の生命科学講義」吉森 保、日経BP、2020年3月

オートファジー

- ▶ 細胞内の変性タンパク質や不良ミトコンドリア、さらには侵入した病原性細菌などを分解・浄化する、また栄養状態が悪くなったときには過剰なタンパク質を分解して生存に必要なタンパク質に再利用する細胞内のリサイクルおよび恒常性システム~「若返り」「アンチエイジング」システム

理化学研究所(RIKEN)HP

- ▶ さまざまな病気から生体を守っている
 - ▶ アルツハイマー病やパーキンソン病などの神経変性疾患、高尿酸血症性腎臓病、がん、2型糖尿病、動脈硬化、筋萎縮症など
- ▶ 歳をとるとオートファジー機能は低下する

世界がより鮮明に アイマックス

- ▶ 微細ナノ粒子化した3種のカロテノイド色素(ルテイン、ゼアキサンチン、アスタキサンチン)を配合、さらにDHA・EPA、ビルベリー、β-カロテン、酵母由来の銅、亜鉛など、計12成分を含む新配合の栄養補助食品
- ▶ ナノ粒子化のメリット：
 1. 吸収性の向上
 2. 食材の持つ機能性が少量で得られる



使用原料と成分摂取量について

原材料名	有効成分摂取量(6 cap/日 あたり)
ナノ化 ルテイン パウダー	ルテインとして 10.00 mg
ナノ化 ゼアキサンチン パウダー	ゼアキサンチンとして 2.2 mg
ナノ化 BioAstin Powder	アスタキサンチンとして 4.00 mg
ビルベリーエキス末	アントシアニンとして 20.00 mg
亜鉛含有酵母	亜鉛として 4 mg
銅含有酵母	銅として 0.3 mg
ビタミンE	d- α -トコフェロールとして 2.25 mg
L-アスコルビン酸カルシウム	ビタミンCとして 150.35 mg
	カルシウムとして 34.22 mg
DHA・EPAパウダー	DHAとして 11.04 mg
	EPAとして 1.10 mg
藻類抽出カロテン	β -カロテンとして 1.61 mg
コリアンダー、ケイヒ、二酸化ケイ素、結晶セルロース、ステアリン酸Mg	

美しい物を美しく

nano色素

nano粒子化したルテインとゼアキサントンを黄金比 **5:1** の比率で配合
さらにnanoアスタキサンチンをプラスした
世界でも初めての**3種nanoカロテノイドの配合**を
完成した眼の健康サプリ



黄金比5:1

Astaxanthin

大規模加齢黄斑変性症AMDの進行リスク調査

実施機関：アメリカ国立衛生研究所NIH 国立眼科研究所NEI

対象：全米82医療機関 4203名のAMD患者(50～85歳)

AMD進行度 白内障進行度 視覚機能などを追跡調査

期間：2006年9月～2012年10月

摂取群：

G1; プラセボ群(1012名)

G2; ルテイン10mg＋ゼアキサンチン2 mg 群(1044名)

G3; DHA 350mg＋EPA 650mg 群(1069名)

G4; [ルテイン10 mg＋ゼアキサンチン2 mg]

＋[DHA350 mg＋EPA 650mg]群(1078名)

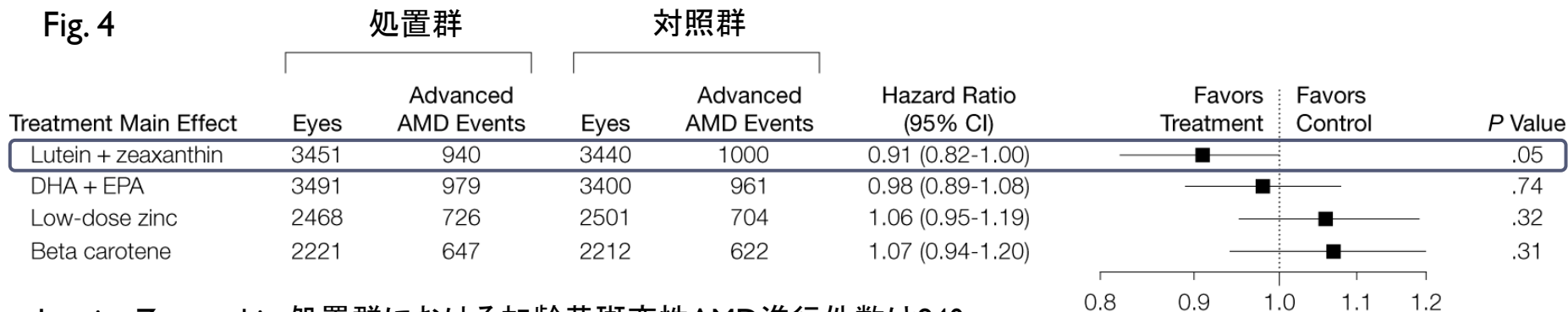
全グループにビタミンC・E、β-カロテン、亜鉛、銅をプラス

結果：ルテインとゼアキサンチンの摂取比率を5：1とした場合、他の群に比べ加齢黄斑変性に対して効果的

➡ この比率は黄金比と呼ばれています

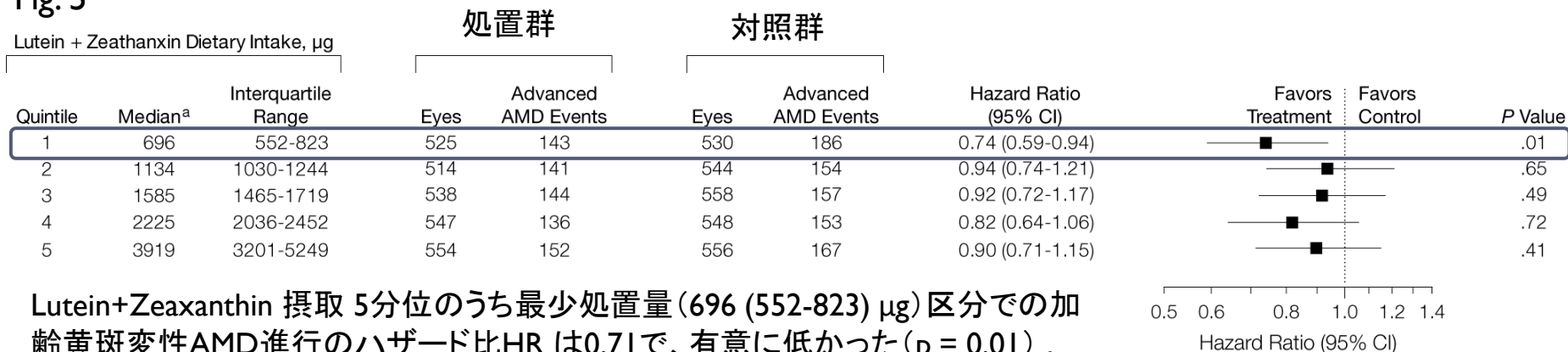
アメリカ医師会雑誌 JAMA 309(19), 2005-2015 (2013)

Fig. 4



Lutein+Zeaxanthin 処置群における加齢黄斑変性AMD進行件数は940 (対照群1000)で、ハザード比HR は0.91と、有意に低かった。(p = 0.05)

Fig. 5

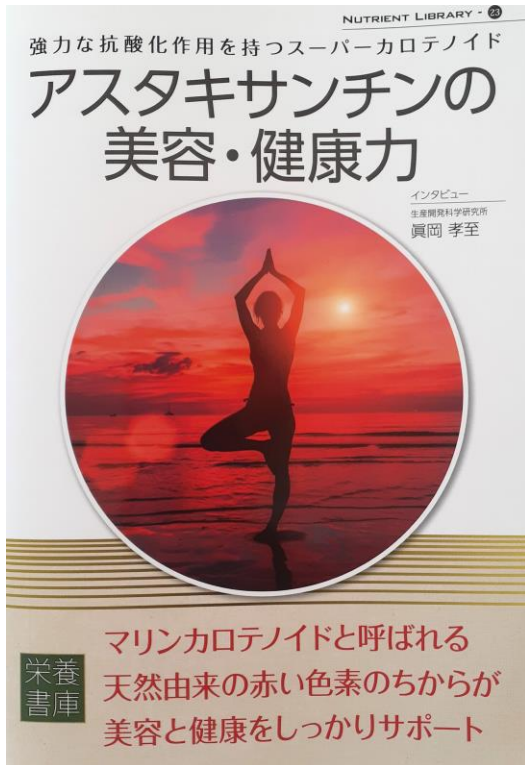


Lutein+Zeaxanthin 摂取 5分位のうち最少処置量 (696 (552-823) µg) 区分での加齢黄斑変性AMD進行のハザード比HR は0.71で、有意に低かった(p = 0.01) .

Hazard Ratio (ハザード比 HR): 臨床試験などで用いられる相対的な危険度—治療法の比較
 においては小さい方が好ましい

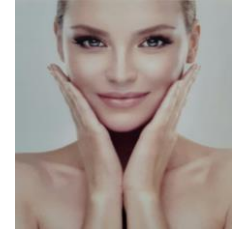
アメリカ医師会雑誌 JAMA 309(19), 2005-2015 (2013)

からだは年とともに錆びる



紫外線から肌を守る シミ・シワの原因となる紫外線による細胞損傷反応を抑制

美肌を保つ コラーゲンの変性を防ぎたるみやシワを改善



抗肥満効果 アスタキサンチンの摂取で体重増加を抑制

育毛・増毛効果 長期使用で発毛効果を発揮 養毛の進行速度はスピーディ！

血管を若返らせる 血液中の脂質異常を防ぎ血液の流動性も改善

抗糖尿病 インスリン分泌が増加し血糖値を低下

脳を活性酸素から守る 脳の関所「血液脳関門」を通過できるアスタキサンチン

眼精疲労の改善 紫外線による障害を軽減 ピント調節力改善



疲労回復と運動能力向上 体内脂質をエネルギーに変え 疲労回復を早める

◆ 筋力の衰えを防止する 筋線維細胞死を防ぎ筋肉量を維持する

(株)ニュートリエント
ライブラリー (2019)

-
- ▶ 東洋酵素化学株式会社 BioAstin®
<https://toyokk.co.jp/astaxanthin.html>
 - ▶ アスタキサンチン工業会
<http://www.asta-ma.jp/astaxanthin/index.html>
<http://www.asta-ma.jp/contents/index.htm>
 - ▶ アスタキサンチンLAB(アスタリール株式会社 HP)
<https://astaxanthin-lab.com/>

ご清聴 ありがとうございました