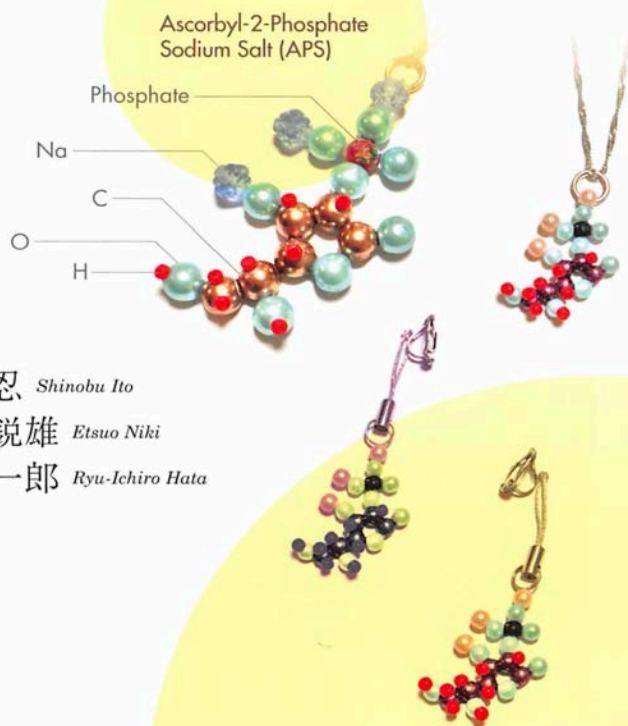


プロビタミンC

Provitamin C

分子デザインされた
ビタミンCの知られざる働き



伊東忍 *Shinobu Ito*

二木鋭雄 *Etsuo Niki*

畑隆一郎 *Ryu-Ichiro Hata*

フレグランスジャーナル社

プロビタミンC

Provitamin C

分子デザインされた
ビタミンCの知られざる働き

伊東忍
二木鋭雄
畑隆一郎

まえがき

日本人にとりビタミンCは、健康や美容に良いというイメージがあり、最もポピュラーな、知名度No.1のビタミンと言えよう。ビタミンC化粧品が一般的になったのは欧米では1990年代からだが、日本では、1960年代から美白化粧品として使われていた。ビタミンCは、ドリンクから歯磨き、化粧品、シャワーノズルに至るまで幅広い健康及び美容関連製品に添加され、その商品価値を高めている。このような背景もあり、ビタミンCはガラパゴス化した日本において独自の進化を遂げ、用途別に多様化してきた。その進化の最先端にあるのがプロビタミンCといわれる多様な形で進化したスーパービタミンC群である。現在では実に20種類以上のプロビタミンCが日本で使用され、世界的に見ても特殊なビタミンCガラパゴス市場を形成している。欧米ではここまで多くの種類のプロビタミンCが商品化されている国はなく、現在ガラパゴス化した日本でのみ繁栄を極めている。

ビタミンCは、強い還元作用を持つ抗酸化物質として知られているが、生体内ではコラーゲン合成などに関わる重要な分子である。さらに、ビタミンCは、その強力な還元作用から幅広い産業分野で抗酸化剤、還元剤として利用されており、ビタミンのなかでは3番目に多い生産量（世界で年間10万トン以上）である。

しかし、強い還元性を持つことから自身は速やかに酸化される性質を持つため、不安定であり、茶色の異臭を伴う物質に変化してしまうため扱いにくい物質でもある。さらにビタミンCは鉄などの共存下では強力な酸化促進剤ともなり、大きな問題を引き起こすことがある。つまり、ビタミンCは還元剤でありながら酸化促進剤ともなる二面性を持った「両刃の剣」なのである。

化学者たちはビタミンCをより扱いやすくするためにビタミンCの反応を起こす部分に化学修飾を行い、分子を理論的にデザインしてより便利なビタミンCに変化させた。人の手が加えられてデザインされたビタミンCは、ビタミンCから誘導されて作られた物質という意味で、「ビタミンC誘導体 (Vitamin C derivatives)」と呼ばれる。これらの誘導体は、通常はビタミンCに戻して使われるためビタミンC前駆体(プロビタミンC)とも呼ばれる。

プロビタミンCの中にはビタミンCに変化しにくい物質もあるので「前駆体(プロ)」という意味は適切でないものもある。しかし万国共通で使える「プロビタミンC」という単語は短く便利なので本書ではすべてこの単語に統一した。

本書で主張したい重要な点のひとつは次の一言に集約される「ビタミンCは両刃の剣で扱いにくい、プロビタミンCはこの問題を改善できる」。つまり、プロビタミンCは、ビタミンCの二面性を持つ強力な酸化反応をコントロールできる分子に変化させ、ビタミンCをスーパービタミンCに進化させる技術に他ならない。実際に様々な種類のプロビタミンCが合成され研究が行われると、予想しないいくつもの新発見がなされた。本書では、そのプロビタミンCの知られざる効果について詳しく解説したい。

小職は30年以上プロビタミンCの開発に携わってきたこともあり、いつかこの興味深い日本独特のプロビタミンCについての専門書を世に出したいと思っていた。そんな筆者の企画を化粧品専門誌であるフレグランスジャーナル社の宇野浩一社長が拾って下さりフレグランスジャーナル誌の連載企画「プロビタミンC」をまとめることにより本書出版の運びとなった。

また、本書の発刊に当たりビタミンCを含む生体内酸化還元反応の世界の権威でおられる東京大学名誉教授二木鋭雄先生に本書の「ビタミンCの酸化還元反応」の章をご執筆頂いた。さらに、今後プロビタミンCの利用が最も期待される再生医療領域において、組織形成因子としてのプロビタミンCの効果を発見された神奈川歯科大学特任教授、口腔難治疾患研究センター長の畑隆一郎先生には「組織形成の制御(Asc2-P)による細胞分化と活性持続型ビタミンC」の章をご執筆頂いた。長年尊敬し続けてきた両先生にご寄稿頂けたことは、誠に恐懼感激の至りであり、プロビタミンCに関連する重要な興味深い知見をご提供頂けた。それ以外の章とトピックスは小職が担当させて頂いた。また、本書の執筆、編集に当たり多数の先生方から貴重なご助言や文献を紹介頂き本書の完成に至ることができたので心からの感謝の気持ちを込めてそのお名前を別表に紹介させていただく。

2013年5月22日

バイロイトにて
伊東 忍

■協力者一覧

本書の執筆に対してご助言や文献の紹介などを通じてご協力いただいた方々の名簿
(五十音順、敬称略、役職は2014年2月現在)

赤松 浩彦	藤田保健衛生大学医学部応用細胞再生医学講座教授
安藤 理	株式会社林原研究開発本部基盤研究部
池田 雅晴	株式会社エアーージュ代表取締役
池野 宏	池野皮膚科形成外科クリニック院長
石井 徹弥	昭和電工株式会社機能性化学品事業部特殊化学品部
市橋 正光	再生未来クリニック神戸院長
糸賀 和義	東京女子医科大学先端生命医科学研究所特任講師
乾 重樹	大阪大学大学院医学系研究科皮膚毛髪再生医学寄附講座准教授
今村 保忠	工学院大学工学部応用化学科教授
芋川 玄爾	中部大学生物機能開発研究所客員教授
上野 則夫	ローズコミュニケーションラボラトリーズ
宇津木 龍一	クリニック宇津木流院長
板堀 みき子	みずき皮膚科クリニック院長
大原 奈津恵	なつクリニック皮膚科形成外科院長
大森 喜太郎	おおもりクリニック院長
岡野 光夫	東京女子医科大学副学長教授同大学先端生命医科学研究所所長
小方 英二	元昭和電工株式会社技幹総合研究所小方研究室長
加藤 詠子	昭和電工株式会社事業開発センター応用化学品研究所
金澤 秀子	慶應義塾大学薬学部創薬物理化学研究室教授
貫志 和生	慶應義塾大学医学部形成外科学教室教授
倉田 莊太郎	別府ガーデンヒルクリニックくらの医院院長
倉田 洋平	元昭和電工株式会社化学品研究所
小林 静子	薬学教育評価機構事務局長
小村 十樹子	トキコクリニック総院長
澤口 聡子	昭和大学医学部帝京平成大学地域医療学部教授
斉藤 靖和	県立広島大学生命環境学部生命科学科細胞機能制御学研究室准教授
斉藤 雄介	DSM ニュートリションジャパン株式会社パーソナルケア部部长
佐藤 良孝	有限会社彩考代表取締役
新保 邦明	元昭和電工株式会社化学品研究所
杉林 堅次	城西大学薬学部教授
鈴木 晴恵	鈴木形成外科&メディカルエステ院長
関 太輔	セキひふ科クリニック美肌倶楽部院長富山大学医学部臨床教授
関谷 秀一	関谷クリニック南青山院長
高橋 幸則	水産大学校生物生産学科教授
辻野 利哉	株式会社アイ・ティー・オー、プロビタミンC化粧品OEM受託事業部長
堤 清明	永井クリニック
寺崎 健治朗	(医) 清溪会寺崎皮膚科院長
寺島 洋一	アヴェニュー六本木クリニック院長
厩田 利治	株式会社アイ・ティー・オー学術部
永田 武	株式会社アイ・ティー・オープロビタミンC先端機能研究開発部
永戸 伸幸	元昭和電工株式会社総合技術研究所所長

中村 浩之	東京工業大学資源化学研究所教授
野村 智史	青山外苑前クリニック院長
原田 精重	元昭和電工株式会社生化学事業部長
藤本 幸弘	クリニック F 院長
淵端 三枝	DSM ニュートリションジャパン株式会社パーソナルケア部
前田 憲寿	東京工科大学応用生物学部応用生物学科教授
正木 仁	東京工科大学応用生物学部応用生物学科教授
松倉 知之	松倉クリニック & メディカルスパ院長
三羽 信比古	県立広島大学名誉教授大阪物療大学教授日本老化防衛医科学センター理事長
森 文子	クリニックモリ院長
森 友久	星薬科大学薬品毒性学教室准教授
山口 義樹	株式会社アイ・ティー・オー、プロビタミン C 原料販売部長
山下 理絵	湘南鎌倉総合病院形成外科美容外科部長
山村 敏夫	元昭和電工株式会社特殊化学品事業部長
山本 野人	スキנקリニック山本皮膚科院長
横田 真理子	株式会社コスモステクニカルセンター
吉岡 正人	株式会社成和化成代表取締役
若松 信吾	東京女子医科大学名誉教授

■本書における物質の表記について

本書ではビタミンCのことをL-ascorbic acidの頭の3文字を取って「Asc」と略す。ビタミンCの6つの炭素には、それぞれ1～6までの番号が国際的に決められた方法で付けられている。代表的プロビタミンCの一つであるビタミンC-2-リン酸Naの構造式を図1に示す。本書では、ビタミンCの2番の炭素のところにリン酸（Phosphate：P）が付いたプロビタミンCを、「ビタミンC-2-リン酸Na」、または「Asc-2-PNa」と表示することにした。表題、見出しなどには、炭素番号を略して、「ビタミンCリン酸」と記した。プロビタミンCの表記法は千差万別であり、このAsc-2-PNaだけでも、10種類を超える異なる表記があるので本書では上記の表記方法に統一した。公定書や論文に掲載されている表記とは必ずしも一致しないので注意してほしい。例えば、化粧品業界では「ビタミンCリン酸」のことを「APS（Sはナトリウムを意味するsodiumの頭文字）」と呼ぶこともある。

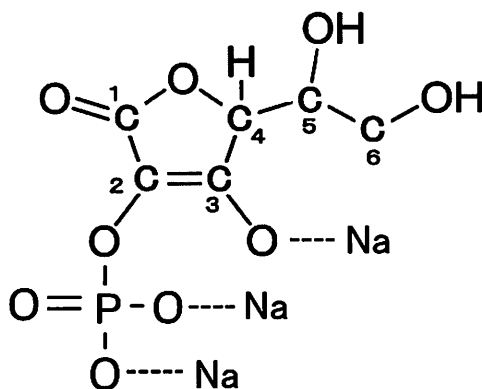


図1 （ビタミンC-2-リン酸Naの構造式）

本書で取り上げたプロビタミン C の省略記号を以下に示す。

(省略記号一覧表)

Asc	ビタミン C、L-アスコルビン酸
AscH ⁻	アスコルビン酸モノアニオン
AscH ^{•-}	アスコルビン酸モノアニオンラジカル、Asc ラジカル
DHA	デヒドロアスコルビン酸、酸化型ビタミン C、通称：DHA
AscNa	ビタミン C ナトリウム
Asc-2-P, Asc 2-P	ビタミン C-2- リン酸塩の略
Asc-2-PNa	ビタミン C -2- リン酸ナトリウム、通称：APS
Asc-2-PMg	ビタミン C -2- リン酸マグネシウム、通称：APM
Asc-2-Glu	ビタミン C -2- グルコシド、通称：A-2-G
Asc-2-P-6-Pal(Na)	ビタミン C -2- リン酸-6- パルミチン酸 (ナトリウム)、通称：APPS
Asc-2,3,5,6-IP	ビタミン C-2,3,5,6- イソパルミチン酸、通称：VC-IP
Asc-2,6-DPal	ビタミン C-2,6- シパルミチン酸
Asc-6-Pal	Asc-6- パルミチン酸
Asc-6-Ste	ビタミン C-6- ステアリン酸
Asc-2-S	ビタミン C-2- 硫酸
Asc-3-Et	ビタミン C-3- エチル
Asc-2,3,-GO	ビタミン C-2- グリセリル -3- オクチル、通称：GO-VC
Asc-2-P-IS	ビタミン C-2- リン酸 (Na)- イソステアリン酸、通称：IS-AP
Asc-B	ビタミン C ベンジリデン
Asc-2-Pe	ビタミン C ベンタペプチド
Asc-2-Gly	ビタミン C グリセリル
Asc-2,3-DGly	ビタミン C-2,3- シグリセリル、ビスグリセリルビタミン C
Asc-2-PMgZn	ビタミン C-2- リン酸マグネシウム亜鉛、通称：APMZ
Asc-2-P-Toc (K)	ビタミン C-2- リン酸-トコフェリル (カリウム)、通称：EPC
Asc-2-M-Toc	ビタミン C-2- マレイン酸-トコフェリル、通称：EMC
Asc-2-Glu-6-Pal	ビタミン C-2- グルコシド 6- パルミチン酸
Asc-2-OD	ビタミン C-2- オクタデシル
Asc-2,6-DB	ビタミン C-2,6- シブチル
Asc-2-Pal-L	ビタミン C-2-Pal 含有リボソーム
PEG-Asc-2-Pal-L	ポリエチレングリコール修飾ビタミン C-2- パルミチン酸含有リボソーム
Asc-5,6-B-H	ビタミン C-5,6- ベンジリデン
Asc-5,6-B-Na	ビタミン C-5,6- ベンジリデンナトリウム

目次

まえがき	iii
協力者一覧	v
省略記号一覧表	viii
目次	ix
1. 活性持続型ビタミンC (Asc 2-P)による細胞分化と組織形成の制御 畑 隆一郎	1
1. はじめに	1
2. ビタミンCの機能	2
3. 活性持続型ビタミンCと組織形成	3
4. 骨の形成とビタミンC	9
5. ビタミンC新時代	11
<トピックス1> 落ちこぼれのビタミンC	13
2. ビタミンCの酸化還元作用 二木 鋭雄	16
1. はじめに	16
2. ビタミンCの物性	17
3. ビタミンCの活性酸素、ラジカルの捕捉・消去作用	19
4. ビタミンCによる抗酸化作用	20
5. 皮膚の酸化とビタミンCによる抗酸化	23
3. ストレス	27
1. はじめに	27
2. 動物とヒートストレス	28
3. ビタミンCリン酸が精子濃度を高める	29
4. 車エビの黒死病を救ったビタミンCリン酸	32
5. ハマチの奇病を救ったビタミンCリン酸	35
6. タイの免疫細胞の活性化	37
7. その他のストレスに対するプロビタミンCの効果	38
8. プロビタミンCが飼料添加物の世界標準に	39
<トピックス2> ビタミンCラジカル	41
4. メラニン色素	46
1. はじめに	46
2. 銅を持つ酵素がメラニンを作る	47
3. メラニン産生システムとビタミンCによる抑制	48
4. 色素沈着に関するビタミンCの多様な研究	50
<トピックス3> ラジカルになりにくいプロビタミンC	53

5. 美白ケア	57
1. はじめに	57
2. 甲殻類の卵から発見されたビタミンC 硫酸	58
3. イタリア生まれのビタミンC リン酸	58
4. 長期持続型のビタミンC グルコシド	60
5. 常温で液体のビタミンC イソパルミチン酸	60
6. 高浸透型のビタミンC リン酸パルミチン酸	61
7. 特殊な構造を持つビタミンC エチル	61
8. 保湿力をアップしたビタミンC グリセロール	62
9. その他のプロビタミンC	65
10. 色素沈着に対するイオン導入の効果	66
11. 医療機関のプロビタミンC 利用術	67
<トピックス4> 浸透力なら両親媒性プロビタミンC	70
6. UV 障害	74
1. はじめに	74
2. 光老化—フリーラジカル理論	75
3. UV 障害のいろいろ	76
4. ビタミンC の運送屋	81
5. 知って得する効果倍増法	82
7. UV ケア	85
1. はじめに	85
2. ビタミンC リン酸のUV ケア効果	85
3. 細胞の核に効くビタミンC グルコシド	89
4. 世界で有名、ビタミンC パルミチン酸	90
5. 炎症を抑制するビタミンC イソパルミチン酸	91
6. ビタミンC とE が合体、ビタミンC リン酸トコフェリル	92
7. 次世代型プロビタミンC とは	92
8. ポストレーザーケア	95
1. はじめに	95
2. 美容レーザーの種類と用途	96
3. レーザー施術と化粧品原料	99
4. レーザー施術後ケア	99
5. レーザーの種類と活性酸素	101
6. プロビタミンC の浸透性を高めるレーザー	105
9. 放射線障害	107
1. はじめに	107
2. 放射線が原因の特殊なラジカル	108
3. 細胞死に対するビタミンC リン酸の効果	110
4. ガンマ線障害にはビタミンC グルコシド	111

10. アクネ（ニキビ）	117
1. はじめに	117
2. アクネと抗酸化分子	117
3. アクネに対するビタミンCリン酸の外用効果	118
4. 癬痕も改善しスベスベお肌が復活	120
5. 亜鉛の効果を有するビタミンCリン酸 MgZn	122
6. イオン導入がプロビタミンCの効果を高める	123
7. 浸透型ビタミンCリン酸パルミチン酸の即効性	125
8. アクネ菌の発育を抑制したビタミンCリン酸トコフェリル	127
9. 乾燥肌用アクネにはビタミンCイソパルミチン酸	128
10. 米国で人気のビタミンCパルミチン酸	129
11. ビタミンC分散剤	129
12. ビタミンCグルコシドと治療ガイドライン	130
11. アンチエイジング	133
1. はじめに	133
2. グリケーションと最終糖化産物（AGE）	133
3. ビタミンCリン酸のグリケーション抑制効果	134
4. ビタミンCグルコシドが表皮のカルボニル化を抑制	137
5. メチレーション	138
6. サーチェインとビタミンCグルコシド	138
7. テロメアの短縮抑制	139
12. 癌	145
1. はじめに	145
2. ビタミンCによる過酸化水素の発生	146
3. ビタミンCの塩類の抗癌作用	148
4. 脂溶性プロビタミンCの抗癌活性	150
5. 水溶性プロビタミンCは癌に対して効果なし？	151
6. 両親媒性プロビタミンCの転移抑制効果	152
7. PEG 修飾リポソーム化したビタミンCパルミチン酸の抗癌効果	153
8. その他のプロビタミンCの作用	154
13. 脳梗塞、心筋梗塞	159
1. はじめに	159
2. 脳梗塞、心筋梗塞に対するビタミンCリン酸トコフェリルの効果	161
3. 肝虚血に対するビタミンCグルコシドとビタミンCリン酸の効果	166
4. ビタミンC非変換でも効果のあるビタミンCグルコシド	169
5. プロビタミンCの長寿命ラジカルスカベンジャーとしての効果	170
6. 皮膚の虚血障害	171
14. 神経細胞	173
1. はじめに	173
2. 脳のビタミンCトランスポーター	174
3. ビタミンCリン酸は神経を太くする	176
4. ビタミンCグルコシドは免疫機能を刺激する	179

15. 解毒	182
1. はじめに	182
2. 解毒酵素の種類と役割	182
3. アルコール障害と CYP	184
4. アルコール障害とビタミン C	185
5. 変異原性物質とビタミン C パルミチン酸	187
6. 覚せい剤中毒に対するビタミン C リン酸の効果	187
7. 毒物と皮膚色	191
<トピックス 5> モーツァルト毒殺説	195
16. 安全性	197
1. はじめに	197
2. ビタミン C は腎結石になるという説	198
3. ビタミン C では腎結石にならないという説	199
4. 結石リスクを下げる方法	200
5. 修飾脂肪酸の刺激性	201
6. プロビタミン C の安全性比較	202
7. ビタミン C リン酸の安全性	202
8. プロビタミン C の細胞毒性	206
<トピックス 6> 化粧品と安全性	209
17. 定量法	213
1. ビタミン C の定量方法	213
2. 高速液体クロマトグラフィー	214
3. ホモシステイン還元法	215
4. ジニトロフェニルヒドラジン法	215
5. プロビタミン C の定量方法	216
6. 電気化学検出器の利用	219
7. 化粧品ローション中のプロビタミン C の定量	221
18. 市場	225
1. はじめに	225
2. ビタミン C の市場規模	225
3. 化粧品市場	227
4. ビタミン C 化粧品時代の到来	228
5. 化粧品市場	231
6. 製造法特許	233
7. 医薬品市場の可能性	233
8. 食品添加物市場	234
索引	238
著者紹介	263

特に同じ検体からこれらを定量し、比較することが重要である。これにより、活性種の同定、抗酸化物効果の正確な評価が可能になると期待される。

光によるヒト皮膚の傷害（紅斑、炎症）、酸化ストレス（脂質酸化物、タンパクカルボニル、チミン 2 量体などの生成）に対して、経口あるいは局所で投与されたビタミン C と E が相乗的に抑制することが多くの研究により確認されている^{26)~29)}。

参考文献

- 1) Levine M. *N Engl J Med* 314: 892~902 (1986)
- 2) Niki E, *Free Radic Biol Med* 49: 503~515 (2010)
- 3) 二木鋭雄、蛋白質・核酸・酵素、33: 2973~2978 (1988)
- 4) Niki E. *World Rev Nutr Diet* 64: 1~30 (1991)
- 5) Du J, Cullen JJ, Buettner GR. *Biochim Biophys Acta* 1826: 443~457 (2012)
- 6) Wardman, P. *J Phys Chem Ref Data* 18: 1637~1755 (1989)
- 7) Niki E, et al., *J Nutr Sci Vitaminol*, 34: 507~512 (1988)
- 8) Itoh N, et al., *Bioorg Med Chem Lett* 17: 2059~2063 (2007)
- 9) De Luca C, Valacchi G. *Mediators Inflamm* 2010: 321~494 (2010)
- 10) Ni Raghallaigh S, et al., *Br J Dermatol*, 166: 279~287 (2012)
- 11) Niki E. *Free Radic Biol Med* 47: 469~484 (2009)
- 12) Ohsawa K, et al., *J Toxicol Sci*, 9: 151~159 (1984)
- 13) Uchino T, et al., *Toxicol In Vitro*, 13: 483~489 (1999)
- 14) Chiba K, et al., *Exp Dermatol*, 8: 471~479 (1999)
- 15) 河野善行、阪本興彦、富田健一、坂井和泉、宮澤陽夫、油化学, 40: 715~718 (1991)
- 16) 河野善行、阪本興彦、中村哲治、宮澤陽夫、油化学, 42: 204~209 (1993)
- 17) Nakagawa K, et al., *J Lipid Res*, 48: 2779~2787 (2007)
- 18) 小倉悠紀、小山純一、福原忠雄、*Bunseki Kagaku* 61: 397~401 (2012)
- 19) Ozawa N, et al., *Biochem Biophys Res Commun*, 178: 242~247 (1991)
- 20) Yamazaki S, et al., *Free Radic Biol Med*, 26: 1126~1133 (1999)
- 21) Terao J, et al., *J Clin Biochem Nutr*, 48: 57~62 (2011)
- 22) Yamazaki S, et al., *Free Radic Biol Med*, 27: 301~308 (1999)
- 23) Chari S, et al., *Am J Clin Dermatol*, 2: 1~6 (2001)
- 24) Krieg P, Fürstenberger G. *Biochim Biophys Acta*, pii: S1388-1981 (13) 00165-0 (2013)
- 25) Tahara S, Matsuo M, Kaneko T. *Mech Ageing Dev*, 122: 415~426 (2001)
- 26) Fuchs J, Kern H. *Free Radic Biol Med*, 25: 1006~1012 (1998)
- 27) Eberlein-König B, Placzek M, Przybilla B. *J Am Acad Dermatol*, 38: 45~48 (1998)
- 28) Placzek M, et al., *J Invest Dermatol*, 124: 304~307 (2005)
- 29) Tsai FJ, et al., *J Photochem Photobiol B*, 112: 7~15 (2012)

参考文献

- 1) Carlsen E. et al., *B. M. J.*, 305 (6854), 609~613 (1992)
- 2) Sueoka K., *Hormone frontier in gynecology*, 11 (3), 72~77 (2004)
- 3) Lee C. et al., *Phytother. Res.*, 17, 454~458 (2003)
- 4) Yin M. and Cheng W. J., *Agric. Food Chem.*, 46, 4097~4101 (1998)
- 5) Whitehead C. C. and Keller T., *World's Poult. Sci. J.*, 59, 161~184 (2003)
- 6) Debut M. et al., *Br. Poult. Sci.*, 46, 527~535 (2005)
- 7) Shini S. et al., *Physiol. Behav.*, 98, 73~77 (2009)
- 8) Paul C. et al., *Mol. Hum. Reprod.*, 14 (1), 1~8 (2008)
- 9) Harrison R. et al., *J. Physiol.*, 18, 256~262 (1948)
- 10) Moore C. R., *Science*, 59, 41~44 (1924)
- 11) Iwatsuki S. et al., *J. Urol.*, 185, 2444~2450 (2011)
- 12) Ferlin A. et al., *J. Urol.*, 183, 1248~1252 (2010)
- 13) Kubota H. et al., *J. Androl.*, 32, 77~85 (2011)
- 14) Setchell B. P., *J. Reprod. Fertil.*, 114, 179~194 (1998)
- 15) Hockel M. et al., *J. Natl. Cancer Inst.*, 93, 266~276 (2001)
- 16) Wang G. L. et al., *J. Biol. Chem.*, 270, 1230~1237 (1995)
- 17) Shweiki D. et al., *Nature*, 359, 843~845 (1992)
- 18) Iida T. et al., *Nature*, 394, 485~490 (1998)
- 19) Cai H. et al., *Int. J. Androl.*, 34 (4), 352~362 (2011)
- 20) Sakahira H. et al., *Nature*, 391, 96~99 (1998)
- 21) Li W. et al., *PLoS One*, 6 (10), e26013 (2011)
- 22) Paul C. et al., *Reproduction*, 136, 73~78 (2008)
- 23) de Lamirande E. et al., *Rev. Reprod.*, 2, 48~54 (1997)
- 24) Ong C. N. et al., *Toxicol. Lett.*, 134, 17~30 (2002)
- 25) Bauche F. et al., *FEBS Lett.*, 349, 392~396 (1994)
- 26) Hediger M. A., *Nature Medicine*, 8, 445~446 (2002)
- 27) Ciereszko A. and Dabrowski K., *Biology of Reproduction*, 52, 982~988 (1994)
- 28) Aoyagi Y. et al., *Japanese poultry sci.*, 34 (1), 63~66 (1997)
- 29) Aoyagi Y., Ito S. et al., *Japanese poultry sci.*, 29 (5), 316~321 (1992)
- 30) Boxman I. L. et al., *Exp. Dermatol.*, 11 (6), 509~517 (2002)
- 31) Yamada M. et al., *Proc. XIX W. Poultry Cong.*, 43~47 (1992)
- 32) Yamada M., Ito S. et al., *Proc. 10th Euro. Poultry Nutri. Symp. Turkey.*, 373~374 (1995)
- 33) Shigueno K. and Ito S., *J. W. Aqua. Cul. Soc.*, 19 (4), 168~174 (1988)
- 34) Abe S. et al., *abstract of world aquaculture Halifax*, 6, 120 (1990)
- 35) Kanazawa A. et al., *Nippon suisan gakkaiishi*, 58 (2), 337~341 (1992)
- 36) Yano T., Nakao M. et al., *abstract of world aquaculture Halifax*, 6, 99 (1990)
- 37) Murai T. et al., *Abs. Annu. Meet. Jpn. Soc. Sci. Fish.*, 46 (1989)
- 38) Lovell R. T. et al., *Proc. 3 Int. Symp. Feed. Nutri. In Fish, Toba, Japan*, 159~165 (1989)
- 39) Abe S. et al., *abstract of world aquaculture Halifax*, 6, 120 (1990)
- 40) Teshima S. I. et al., *Fish Nutri. Prac. Biarritz, France*, 24~27 (1991)
- 41) Satterlee D. G. et al., *Poult. Sci.*, 73 (1), 194~201 (1994)
- 42) Mahan D. C. et al., *J. ANIM SCI.*, 72, 2354~2361 (1994)

参考文献

- 1) Astrachan G.D., *Arch. Derm. Syphilol.*, 54, 599~601 (1946)
- 2) Rothman S., *J. Invest. Dermatol.*, 5, 61~67 (1942)
- 3) Visetti M., Ferrero F., *Minerva. Dermatol.*, 32 (12), 457~459 (1957)
- 4) 黒田嘉一郎 他, 栄養と食糧, 12 (1), 32 (1959)
- 5) ビタミン C 製剤, ハイシー顆粒 25 %, 4 月改訂第 6 版 (2011)
- 6) 黒田嘉一郎 他, 栄養と食糧, 9 (1), 21 (1956)
- 7) 稲垣長典, 栄養と食糧, 9 (3), 103~107 (1956)
- 8) Kleine H.O., *Zentralbl Gynakol.*, 77 (6), 215~219 (1955)
- 9) 田多井恭子 他, 最新医学, 18, 870 (1963)
- 10) Denoel A., *Farmaco Prat.*, 23 (6), 277~315 (1968)
- 11) 市川 浩 他, 臨床皮膚科, 23, 327~331 (1969)
- 12) Tomita Y., Seiji M., *J. Dermatol.*, 4 (6), 245~249 (1977)
- 13) Tomita Y. et al., *J. Invest. Dermatol.*, 75 (5), 379~382 (1980)
- 14) Lindblad C., et al., *Acta. Derm. Venereol.*, 63 (3), 209~214 (1983)
- 15) Varma S.D., Shen X., Lohman W., *Lens Eye Toxic. Res.*, 7 (1), 49~66 (1990)
- 16) Stoewe R., Prutz W. A., *Free Radic. Biol. Med.*, 3 (2), 97~105 (1987)
- 17) Nakagawa Y., Aoki N. et al., *Zoolog. Sci.*, 22 (2), 169~175 (2005)
- 18) Haas G. E., *J. Am. Osteopath. Assoc.*, 73 (8), 674~678 (1974)
- 19) De Pauw-Gillet M. C. et al., *Anticancer Res.*, 10 (4), 1029~1033 (1990)
- 20) De Pauw-Gillet M. C. et al., *Anticancer Res.*, 10 (2A), 391~395 (1990)
- 21) Panich U. et al., *Arch. Pharm. Res.*, 34 (5), 811~820 (2011)
- 22) Heller R. et al., *J Biol Chem.*, Jan 5; 276 (1): 40~47 (2001)
- 23) 大島 宏, *Fragrance Journal*, 34 (9), 92~92 (2006)
- 24) Albro P. W. et al., *J. Inorg. Biochem.*, 27 (3), 191~203 (1986)
- 25) Ando S. et al., *J. Invest. Dermatol.*, 100 (2 Suppl), 150~155 (1993)
- 26) Quevedo W. C. Jr. et al., *Pigment Cell Res.*, 13 (2), 89~98 (2000)
- 27) Matsunaga K., *Acta. Vitaminol. Enzymol.*, 3 (1), 31~38 (1981)
- 28) Choi Y. K. et al., *Int. J. Dermatol.*, 49 (2), 218~226 (2010)
- 29) 市橋正光, *Fragrance Journal*, 2 (53), 29~33 (1997)
- 30) Khemis A. et al., *J. Cosmet. Dermatol.*, 10 (4), 266~272 (2011)
- 31) Smith W. P., *Int. J. Cosmet. Sci.*, 21 (1), 33~40 (1999)
- 30) 穂積 豊 他, 西日本皮膚科, 42 (5), 885~892 (1980)
- 33) Marini A. et al., *Exp. Dermatol.*, 21 (2), 140~146 (2012)
- 34) Lee S. A. et al., *Arch. Dermatol. Res.*, 303 (9), 669~678 (2011)

参考文献

- 1) 住木諭介, 農化, 20, 89 (1944)
- 2) 化粧品原料基準, 第二版注解, 日本公定書協会編, 薬事日報社, 1984
- 3) 斉藤 等 他, 新薬と臨床, 17, 143 (1968)
- 4) 篠目浩吉, *Fragrance Journal*, 45 (8), 6, 77~79 (1980)
- 5) 斉藤 等, 新薬と臨床, 17, 143 (1968)
- 6) 小林重雄, *Fragrance Journal*, 45 (8), 6, 80~81 (1980)
- 7) Morisaki K., Ozaki S., *Chem. Pharm. Bull* (Tokyo), 44 (9), 1647~1655 (1996)
- 8) Mead C. G., Finamore F. J., *Biochemistry*, 8 (6), 2652~2655 (1969)
- 9) 西山敏夫 他, ビタミン, 56 (11), 537~542 (1982)
- 10) Mumma R. O., Verlangieri A. J., *Biochim. Biophys. Acta.*, 273 (2), 249~253 (1972)
- 11) Machlin L. J. et al., *Am. J. Clin. Nutr.*, 29 (8), 825~831 (1976)
- 12) Cutolo E., Larizza A., *Gazz. Chim. Ital.*, 91, 964 (1961)
- 13) Imai Y. et al., *Jpn. J. Pharmacol.*, 17 (2), 317~324 (1967)
- 14) 竹内 勝 他, ビタミン, 36 (2), 193 (1967)
- 15) 竹内 勝 他, ビタミン, 35 (6), 502 (1967)
- 16) 竹内 勝 他, 臨床皮膚科, 23, 327 (1969)
- 17) Kameyama K. et al., *J. Am. Acad. Dermatol.*, 34 (1), 29~33 (1996)
- 18) 金 辰 也 他, ビタミン, 77 (4), 240~240 (2003)
- 19) Kawada A. et al., *J. Dermatol. Sci.*, 29 (1), 10~18 (2002)
- 20) 溝口昌子 (部分執筆), 川田 暁 編, 光老化皮膚, 155, 南山堂 (2005)
- 21) 大森敬之, *Fragrance Journal*, 33 (5), 50~54 (2005)
- 22) Curto E. V. et al., *Biochem. Pharmacol.*, 15, 57 (6), 663~672 (1999)
- 23) 林 伸 和 他, 西日本皮膚科, 70 (1), 71~74 (2008)
- 24) 江川麻里子 他, 「ビタミン C およびその誘導体の美白作用」, *Fragrance Journal*, 25 (9), 28~36 (1997)
- 25) Kumano Y. et al., *J. Nutr. Sci. Vitaminol* (Tokyo), 44 (3), 345~359 (1998)
- 26) 熊野可丸, 坂本哲夫 他, 日本栄養・食糧学会誌, 51 (4), 224~224 (1998)
- 27) Taylor MB. et al., *J Drugs Dermatol.*, Jan; 12 (1): 45-50. (2013)
- 28) 村田友次, *Fragrance Journal*, 2 (53), 71~79 (1997)
- 29) 寺島洋一, 日本皮膚科学会雑誌, 115 (3), 379 (2005)
- 30) 島田 互, *Fragrance Journal*, 34 (3), 6 (2006)
- 31) Ochiai Y. et al., *J. Dermatol. Sci.*, 44 (1), 37~44 (2006)
- 32) MAScki H. et al., *J. Inv. Dermatol.*, 126, 147 (2006)
- 33) 野瀬隆夫, *Fragrance Journal*, 3 (48), 94~94 (2006)
- 34) Inui S., Itami S., *J. Dermatol.*, 34 (3), 221~223 (2007)
- 35) 伊東 忍, 月間ファインケミカル, 36 (4), 62~73 (2007)
- 36) 田井章博, ビタミン, 82 (3), 151~160 (2008)
- 37) 前田憲寿 他, 日本化粧品科学会誌, 27 (4), 257~268 (2003)
- 38) 三木聡子 他, *Aesthetic Dermatol.*, 15 (1), 71~78 (2005)
- 39) 笠原淳仁 他, *Fragrance Journal*, 39 (4), 64~66 (2011)
- 40) 藤本幸弘, 他, *Health Sciences.*, 29 (2) 95~98 (2013)
- 41) Matsuda S. et al., *Chem. Pharm. Bull* (Tokyo), 56 (3), 292~297 (2008)
- 42) 久間將義 他, *Aesthetic Dermatol.*, 20 (2), 174 (2010)

- 43) Kojima S. et al., *Biol. Pharm. Bull.*, 18 (8), 1076~1080 (1995)
- 44) Choi H. I. et al., *BMB Rep.*, 42 (11), 743~746 (2009)
- 45) 笠原淳仁 他, *Fragrance Journal*, 39 (4), 64~66 (2011)
- 46) Saito T., *Zasshi Tokyo Ika Daigaku*, 24 (3), 83~196 (1966)
- 47) Ciecierski L., *Przegl. Dermatol.*, 54 (4), 73~474 (1967)
- 48) Huh C. H. et al., *Dermatology*, 206 (4), 316~320 (2003)
- 49) 漆原 修 (部分執筆), 田上, 宮地, 瀧川 編, 機器を用いたスキนครリニック, 文光堂, p.321 (2002)
- 50) 鈴木晴恵, 日本美容外科学会会報, 20 (2), 46~67 (1998)
- 51) 木原貴子 他, *Skin Surgery*, 2 (1), 20~24 (1993)
- 52) 船坂陽子 (部分執筆), 川田 暁 編, 「光老化皮膚」, 170, 南山堂 (2005)
- 53) 上田豊甫 他, *Fragrance Journal*, 31 (8), 120~125 (2003)
- 54) 徳永哲夫, *Aesthetic Dermatol.*, 20 (2), 185 (2010)
- 55) 林 伸和 他, 西日本皮膚科, 70 (1), 71~74 (2008)
- 56) 白壁征夫也 (部分執筆), 松永, 宮地, 瀧川 編, 「ケミカルピーリングとカラーゲ
ン注入のすべて」, 文光堂, 105 (2001)
- 57) 鷺見康子 (部分執筆), 宮地, 松永, 宇津木 編, 「美白戦略」, 南江堂, 152 (2006)
- 58) 松倉知之 (部分執筆), 宮地, 松永, 宇津木 編, 「美白戦略」, 南江堂, 132 (2006)
- 59) 山下理絵 (部分執筆), 宮地, 松永, 宇津木 編, 「美白戦略」, 南江堂, 142 (2006)
- 60) 佐藤克二郎 (部分執筆) 他, 宮地, 松永, 宇津木 編, 「美白戦略」, 南江堂, 129 (2006)
- 61) 池野 宏 (部分執筆), 大森喜太郎, ロバート・クレ編, 「アンチエイジング美容マニ
アル」, 南江堂, 97 (2008)

- 9) Noel-Hudson M. S. et al., *Int. J. Cosmet. Sci.*, 12 (3), 105~114 (1990)
- 10) Dalle Carbonare M. et al., *J. Photochem. Photobiol. B.*, 14 (1-2), 105~124 (1992)
- 11) Eberlein-König B. et al., *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.*, 12 (3), 109~113 (1996)
- 12) Eberlein-König B. et al., *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.*, 13 (5-6), 173~177 (1997)
- 13) Stewart M.S. et al., *J. Invest. Dermatol.*, 106 (5), 1086~1089 (1996)
- 14) Placzek M. et al., *J. Invest. Dermatol.*, 124 (2), 304~307 (2005)
- 15) Eberlein-König B. et al., *Br. J. Dermatol.*, 139 (3), 415~421 (1998)
- 16) Travers J. B. et al., *Photochem. Photobiol.*, 86 (4), 949~954 (2010)
- 17) Nakamura T. et al., *J. Invest. Dermatol.*, 109 (1), 20~24 (1997)
- 18) Murray J. C. et al., *J. Am. Acad. Dermatol.*, 59 (3), 418~425 (2008)
- 19) Mio M. et al., *Immunopharmacology*, 41 (1), 55~63 (1999)
- 20) Rijnkels J. M. et al., *Radiat. Res.*, 159 (2), 210~217 (2003)
- 21) Mireles-Rocha H. et al., *Acta. Derm. Venereol.*, 82 (1), 21~24 (2002)
- 22) Cho H.S. et al., *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.*, 23 (5), 155~162 (2007)
- 23) Bernerd F., *J. Soc. Biol.*, 199 (4), 313~320 (2005)
- 24) Lin F. H. et al., *J. Invest. Dermatol.*, 125 (4), 826~832 (2005)
- 25) Steiling H. et al., *Free Radic. Biol. Med.*, 43 (5), 752~762 (2007)
- 26) Kang J.S. et al., *J Invest Dermatol.* Mar;127 (3), 698~706 (2007)
- 27) Darr D. et al., *Acta. Derm. Venereol.*, 76 (4), 264~268 (1996)
- 28) Steenvoorden D. P. et al., *Int. J. Radiat. Biol.*, 7 (56), 747~755 (1999)
- 29) Moison R. M. et al., *Int. J. Radiat. Biol.*, 78 (12), 1185~1193 (2002)
- 30) Greul A. K. et al., *Skin Pharmacol. Appl. SkinPhysiol.*, 15 (5), 307~315 (2002)
- 31) Böhm F. et al., *J. Photochem. Photobiol. B.*, 44 (3), 211~215 (1998)
- 32) Olson E. R. et al., *Cancer Prev. Res (Phila.)*, 3 (7), 876~884 (2010)
- 33) Ito S. et al., *Toxicology*, 267 (1-3), 27~38 (2010)

揮できるところにある。さらに、用途により修飾する側鎖の性質を変更できるため溶解性、膜透過性や誘導体の加水分解速度、ターゲティング性能などの物性をコントロールできる。これは、今後もよりすぐれた UV 照射障害に対する抗酸化剤を開発できる可能性を示唆している。

参考文献

- 1) Tikekar R. V. et al., *J. Agric. Food Chem.*, 59 (15), 8244~8248 (2011)
- 2) Chi C. et al., *Chem. Pharm. Bull.* (Tokyo), 53 (11), 1411~1415 (2005)
- 3) Buettner G. R. et al., *Photochem. Photobiol.*, 46 (2), 161~164 (1987)
- 4) Sugimoto M. Miwa. N., et al., *Free Radic. Res.*, 40 (2), 213~221 (2006)
- 5) Elmore A. R., *Int. J. Toxicol.*, 24 Suppl. 2, 51~111 (2005)
- 6) Kobayashi S. et al., *Photochem. Photobiol.*, 64 (1), 224~228 (1996)
- 7) Kobayashi S. et al., *Photochem. Photobiol.*, 67 (6), 669~675 (1998)
- 8) Kato E. et al., *Bioorg. Med. Chem.*, 19 (21), 6348~6355 (2011)
- 9) Hwang T. L. et al., *Mol. Med. Report.* 6 (2), 375 ~378 (2012)
- 10) Lehmann J. et al., *Mutat. Res.*, 407 (2), 97~108 (1998)
- 11) Nayama S. et al., *Biol. Pharm. Bull.*, 22 (12), 1301~1305 (1999)
- 12) Hanson K. M., Clegg R. M., *J. Cosmet. Sci.*, 54 (6), 589~598 (2003)
- 13) Carlotti M. E., et al., *J. Photochem. Photobiol. B*, 96 (2), 130~13 (2009)
- 14) Savini I. et al., *Free Radic. Biol. Med.*, 26 (9-10), 1172~1180 (1999)
- 15) Miyai E. et al., *Biol. Pharm. Bull.*, 19 (7), 984~987 (1996)
- 16) Miyai E. et al., *Biol. Pharm. Bull.*, 20 (6), 632~636 (1997)
- 17) Yasuda S. et al., *In Vitro Cell Dev. Biol. Anim.*, 40 (3-4), 71~73 (2004)
- 18) Bissett D. L. et al., *Photodermatol. Photoimmunol. Photomed.*, 7(2), 56~62(1990)
- 19) Montenegro L. et al., *Int. J. Cosmet. Sci.*, 17 (3), 91~103 (1995)
- 20) Meves A. et al., *J. Invest. Dermatol.*, 119 (5), 1103~1108 (2002)
- 21) Ochiai Y. et al., *J. Dermatol. Sci.*, 44 (1), 37~44 (2006)
- 22) Xiao L. et al., *J. Cell Biochem.*, 106 (4), 589~598 (2009)
- 23) Gaspar L. R., Campos P. M., *Int. J. Pharm.*, 343 (1-2), 181~189 (2007)
- 24) 山口大輔 他. あたらしい眼科, 29 (2), 277~282 (2012)
- 25) 石塚洋一, *Fragrance Journal*, 3 (66), 75~76 (2008)
- 26) 野瀬隆夫, *Fragrance Journal*, 3 (48), 94~94 (2006)
- 27) Shibayama H. et al., *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 72 (4), 1015~1022 (2008)
- 28) Hisama M. et al., *Yakugaku Zasshi*, 128 (6), 933~940 (2008)

- 11) Flores M. G. et al., *J. Clin. Periodontol.*, 35 (12), 1066~1072 (2008)
- 12) Aguilar-Vázquez R. et al., *Rev. Invest. Clin.*, 60 (6), 496~501 (2008)
- 13) Ibold Y. et al., *Tissue Cell*. 41 (4), 249~256 (2009)
- 14) Duarte T. L., Cooke M. S., *Free Radic Biol. Med.*, 46 (1), 78~87 (2009)
- 15) Lee G. S., *J. Cosmet. Laser Ther.*, 10 (4), 234~236 (2008)
- 16) Huang Y. Y, Chen A. C. et al., *Dose Response*. 7 (4), 358~383 (2009)
- 17) Tsutsumi K., et al., *10th. Congress, Asian-Pacific Association for Laser Medicine and Surgery*, 11, 6 (2004)
- 18) Ito M., et al., *29th ASLMS Annual conference, Final Programme*, 90, 509 (2008)
- 19) Fujimoto T., et al., *17th Cong. Eur. Aca. Dermatol. Venereol., Final Programme*, 155, FP0718 (2008)
- 20) Fujimoto T., et al., *J. Ame. Aca. of Dermatol.*, 62 (3), 149 (2010)
- 21) Kim HR, et al., *Aesthetic Plast Surg*. 36 (5), 1216~1221 (2012)
- 22) Kauvar AN. *Lasers Surg Med*. 44 (2), 117~124(2012)
- 23) Hsiao C. Y. et al., *Lasers Med. Sci.*, on print., (2010)
- 24) Huang CH,et al., *Lasers Med Sci*. 28 (3), 807~814 (2013)

Asc カルシウムやプロビタミン C の Asc-2-PMg、Asc-2-ポリリン酸などを与える。動物種に合わせて専用のビタミン強化飼料や餌が販売されているので獣医などに相談することをお勧めする。

参考文献

- 1) Yamamoto T. et al., *J. Radiat. Res.* (Tokyo), 51 (2), 145~156 (2010)
- 2) Hiramata T., Akashi M., *B. J. R.*, Suppl 27, 17~20 (2005)
- 3) Flomenberg N., et al., *Bone Marrow Transplant.*, 10 Suppl 1, 115~120 (1992)
- 4) Ishii T. et al., *J. Radiat. Res.*, 42 Suppl, S167~ S182 (2001)
- 5) Igaki H. et al., *J. Radiat. Res.*, 49 (1), 55~62 (2008)
- 6) Miyazaki T., et al., *Radiat. Res.*, 124 (1), 66~72 (1990)
- 7) Miyazaki T., Yoshimura T. et al., *Radiat. Phys. Chem.*, 45 (2), 199~202 (1995)
- 8) Yshimura T. et al., *Radiat. Phys. Chem.*, 40 (1), 45~48 (1992)
- 9) Fessenden R. W., Verma N. C., *Biophys. J.*, 24 (1), 93~101 (1978)
- 10) Yoshimura T., et al., *Radiat. Res.*, 136 (3), 361~365 (1993)
- 11) Dorgan J. F., Schatzkin A., *Hematol. Oncol. Clin. North Am.*, 5 (1), 43~68 (1991)
- 12) Jagetia G. C., Rajanikant G. K., Mallikarjun Rao K.V., *Burns*, 33(4), 484~494 (2007)
- 13) Medvedev A. I., Leschenko V. V., *Exp. Biol. Med.*, 145 (5), 600~603 (2008)
- 14) Lialiaris T., Mourelatos D., *Cytogenet. Cell Genet.*, 44 (4), 209~214 (1987)
- 15) Weitzman S.A., Stossel T. P., *J. Immunol.*, 128 (6), 2770~2772 (1982)
- 16) Frei B., et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 86 (16), 6377~6381 (1989)
- 17) Kumagai J., et al., *Radiat. Res.*, 160 (1), 95~102 (2003)
- 18) Gudkov S.V., G armash S.A. et al., *Biofizika*, 55 (4), 588~593 (2010)
- 19) Tominaga H., Kodama S. et al., *J. Radiat. Res.*, (Tokyo), 45 (2), 181~188 (2004)
- 20) Shadyro O., Lagutin P. et al., *J. Radiat. Res.*, (Tokyo), 49 (4), 431~435 (2008)
- 21) Farhataziz Ross A. B., "Selected Specific rates of reactions of transients from Water in Aqueous Solutions. III. Hdroyxl Radical and Perhydroxyl Radical and Their Radical Ions"., *NSRDS-NBS 59*, Washington (1977)
- 22) Antunes F., Salvador A. et al., *Free Radic. Biol Med.* 21 (7), 917~943 (1996)
- 23) Mathew D., Nair C. K. et al., *J. Radiat. Res.*, (Tokyo), 48 (5), 369~376 (2007)
- 24) Chandrasekharan D. K., et al., *J. Radiat. Res.*, (Tokyo), 50 (3), 203~212 (2009)
- 25) Barros A. C., Freund M. T. L. et al., *Radiat. Phys. Chem.*, 63(3-6), 423~426 (2002)
- 26) Levine, M et al., *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 93 (8), 3704~3709 (1996)
- 27) Hediger Matthias A., *Nature Medicine*, 8 (5), 445~446 (2002)

10. アクネ（ニキビ）

1. はじめに

現在、世界の美容クリニックにおいてアクネ（尋常性痤瘡）のホームケアにビタミンC含有化粧品の外用が勧められているが、ビタミンC（Asc）がアクネに一般的に普及しはじめたのは2000年以降のことで、比較的新しいと言える。1954年、「アクネにおけるAscの使用（Use of vitamin C in acne vulgaris）」と題する報告¹⁾があるが、この報告は、ピュアなAscと柑橘系ジュースの経口投与がアクネに対して有効であることを報告しているのみで外用の有効性の報告はない。初期に行われた他の研究においても、アクネと酒さの治療法において、ナイアシンアミドとリボフラビンとAscを毎日少なくとも6カ月継続して経口摂取させることによりアクネと酒さの両方が改善したとしているが外用製剤の報告ではない²⁾。あまり知られていないことであるが、実は主要なアクネに対するAscの外用の臨床研究は、日本においてプロビタミンCを用いて行われた。

2. アクネと抗酸化分子

多形性紅斑の発症時に、好中球により産生される活性酸素種が関与することが示され³⁾、さらにテトラサイクリン塩酸、オキシテトラサイクリン塩酸、ミノサイクリン塩酸、エリスロマイシンなどの一部の抗生物質がザイモサン刺激多形核白血球由来の活性酸素産生の一部を抑制することが報告された⁴⁾。嫌気性グラム陽性のアクネ菌（*Propionibacterium acnes*）は、皮膚の常在菌の一つであり、アクネ炎症において重要な役割を果たしているとされている⁵⁾。

アクネ菌に効果的なミノサイクリン、クリンダマイシン、テトラサイクリン、エリスロマイシンを含む複数の抗生物質の好中球に対する走性抑制作用

参考文献

- 1) Morris G. E., *AMA. Arch. Derm. Syphilol.*, 70 (3), 363~364 (1954)
- 2) Jablonska S., *Arch. Dermatol.*, 111 (7), 929 (1975)
- 3) Miyachi Y., Imamura S., Niwa Y., *J. Clin. LabImmunol.*, 19 (1), 11~14 (1986)
- 4) Miyachi Y., et al., *J. Invest. Dermatol.*, 86 (4), 449~453 (1986)
- 5) Ingham E., *Curr Opin. Infect Dis.*, 12 (3), 191~197 (1999)
- 6) Akamatsu H. et al., *J. Dermatol.*, 18 (5), 247~251 (1991)
- 7) Akamatsu H. et al., *Acta. Derm. Venereol.*, 72 (3), 178~179 (1992)
- 8) Akamatsu H., Horio T., *Dermatology*, 196 (1), 82~85 (1998)
- 9) Akamatsu H., Horio T., Hattori K., *J. Dermatol.*, 42 (5), 366~369 (2003)
- 10) Grange P. A. et al., *PLoS Pathog.*, 5 (7), e1000527 (2009)
- 11) 池野 宏, *Aesthetic Dermatology*, 18, 8388 (1998)
- 12) 池野 宏, *Aesthetic Dermatology*, 10, 23~29 (2000)
- 13) Ikeno H., Ohmori K., *Cosmetic Dermatology*, 16 (19), 29~32 (2003)
- 14) Klock J. et al., *J. Cosmet. Sci.*, 27 (3), 171~176 (2005)
- 15) Ikeno H., et al., *InternationalInvestigative Dermatology Meeting*, 4 (2003)
- 16) Ikeno H., Ohmori K., et al., *J. Cosmet. Dermatol.*, 19, 43~48 (2006)
- 17) Ikeno H., Ohmori K., *J. Cosmet. Dermatol.*, 20, 368~372 (2007)
- 18) Tochio T., et al., *J. Cosmet. Dermatol.*, 8 (2), 152~158 (2009)
- 19) Woolery-Lloyd H., et al., *J. Cosmet. Dermatol.*, 9 (1), 22~27 (2010)
- 20) 亀山孝一郎, *Fragrance Journal*, 27 (8), 41~48 (1999)
- 21) Hata R., Senoo H., *J. Cell Physiol.*, 138 (1), 8~16 (1989)
- 22) Hata R. et al., *Eur. J. Biochem.*, 173 (2), 261~267 (1988)
- 23) Hata R., et al., *Prog. Clin. Biol. Res.*, 217B, 381~384 (1986)
- 24) Ito S., et al., *Toxicology.*, 30, 240 (1-2), 96~110 (2007)
- 25) Ito S. et al., *Toxicology.*, 267 (1-3), 27~38 (2010)
- 26) Savini I. et al., *Free Radic. Biol. Med.*, 26 (9-10), 1172~1180 (1999)
- 27) Kang J. S., et al., *J. Invest. Dermatol.*, 127 (3), 698~706 (2007)
- 28) 正木仁, 他, 第36回日本美容外科学会総会 ITO ランチョンセミナー報告, *ITO Cli. Cos.*, 11, 2~4 (2013)
- 29) 森文子, 他, 第56回日本形成外科学会総会 ITO ランチョンセミナー報告, *ITO Cli. Cos.*, 8, 2~4 (2013)
- 30) 鈴木晴恵, *日美外報*, 20 (2), 8~29 (1998)
- 31) 中島紀子 他, *Fragrance Journal*, 30 (2), 27~36 (2002)
- 32) 手塚 正, *Fragrance Journal*, 30 (2), 15~17 (2002)
- 33) 伊藤嘉康, *Fragrance Journal*, 30 (2), 37~41 (2002)
- 34) 野瀬隆夫, *日本皮膚科学会雑誌*, 115 (3), 380 (2005)
- 35) 野瀬隆夫, *日本皮膚科学会雑誌*, 116 (5), 70 (2006)
- 36) 寺島洋一, *日本皮膚科学会雑誌*, 115 (3), 379 (2005)
- 37) Inui S., Nakao T., Itami S., *J. Dermatol. Sci.*, 36 (2), 97~01 (2004)
- 38) Inui S., Itami S., *J. Dermatol.*, 34 (3), 221~223 (2007)
- 39) 松浦祥子 他, *J. S. C. C. J.*, 31 (4), 439~446 (1997)
- 40) Clavaud C. et al., *PLoS One*, 8 (3), e58203 (2013)
- 41) Obayashi Kei 他, *23rd Congress IFSCC Orlando*, 164 (2004)

- 42) 香西伸彦, 赤松浩彦, 大林 恵 他, *Aesthet. Dermatol.*, 15, 234~239 (2005)
- 43) Perricon N, "The acne prescription", *Harper Collinspublishers*, 90~94 (2003)
- 44) Terry J. et al., "The Acne Cure: The Nonprescription Plan That Shows Dramatic Results in as Little as 24 Hours", *St. Martins Press*, 94~95 (2004)
- 45) 太田正佳, 第 51 回日本形成外科学会総会 学術集会, 38 (2008)
- 46) 橋本幸子, 須賀康, 長谷川敏男 他, *Aesthet. Dermatol.*, 13, 107~114 (2003)
- 47) 小室陽子 他, 日本皮膚科学会雑誌, 115, 1~58 (2005)
- 48) 林 伸和 他, 日皮会誌, 118 (10), 1893~1923 (2008)

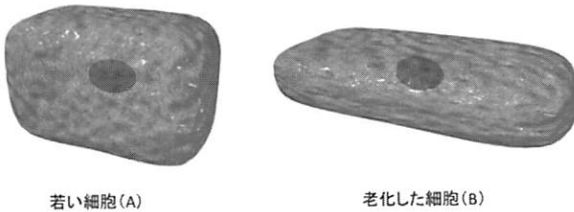


図5 Asc-2-Pの細胞底面積拡張抑制効果

実験から得た結果に基づき描いた若い細胞(A)と老化した細胞(B)の形態モデル。分裂回数が初期の段階では細胞の底面積は小さく細胞に厚みがある(A)が、分裂に伴い細胞が老化してくると、細胞の底面積は増加し細胞が薄くなる(B)傾向が観察された。

参考文献

- 1) World Health Organization, *IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*, 87, 17~20 (2008)
- 2) Yoon S. J., Yoon Y. W. et al., *Exp. Mol. Med.*, 41 (11), 802~811 (2009)
- 3) Sun Z., Liu J. et al., *Food Funct.*, 2 (5), 251~258 (2011)
- 4) Yan S. F., RamAscmy R., Schmidt A.M., *Expert Rev. Mol. Med.*, 11 (e9), (2009)
- 5) Negrean M., et al., *Am. J. Clin. Nutr.*, 85 (5), 1236~1243 (2007)
- 6) Colhoun H. M., Betteridge D. J. et al., *Diabetes.*, 34 (5), 1127~1132 (2011)
- 7) Harrington C. R., Colaco C. A., *Nature*, 370 (6487), 247~278 (1994)
- 8) Yan S. D., Chen X., Fu J. et al., *Nature*, 382 (6593), 685~691 (1996)
- 9) Yamamoto Y., et al., *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 222 (3), 700~705 (1996)
- 10) Sparvero L. J., Ascfu-Adjei D. et al., *J. Transl. Med.*, 7, 17 (2009)
- 11) Misur I., Zarkovi- K. et al., *Acta. Diabetol.*, 41 (4), 158~166 (2004)
- 12) Zimmerman G. A., et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*, 92 (9), 3744~3748 (1995)
- 13) Levi B., Werman M. J., *J. Nutr. Biochem.*, 12 (4), 235~241 (2001)
- 14) Ano T., Ohno A and Shoda M., *Agric. Biol. Chem.*, 55 (12), 2967~2970 (1991)
- 15) Ortwerth B. J., et al., *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 50 (7), 3311~3319 (2009)
- 16) Odetti, P. Monnier, VM et al., *Diabetes* 41, 153~159 (1992)
- 17) Miyata, T. et al., *Kidney Int.* 55: 389~399 (1999)
- 18) Kasper M. et al., *Am J RespiCell Mol Biol*, 23, 485~491 (2000)
- 19) Ahkand, AA, et al., *Free Radic Biol Med.*, 1:31 (1):20~30 (2001)
- 20) Fujita H. et al., *Skin Res Technol.*, 13 (1), 84~90 (2007)
- 21) Iwai I., Hirao T., *Skin Pharmacol Physiol*, 21 (5), 269~273 (2008)
- 22) Ogura Y. et al., *J Dermatol Sci*, Oct;64 (1), 45~52 (2011)
- 23) Tripathi P. et al., *Oxid Med Cell Longev*, 2 (4), 231~237 (2009)
- 24) Tsai FJ, et al., *J Photochem Photobiol B*, 112, 7~15 (2012)
- 25) Maia Campos PM, et al., *Eur J Pharm Biopharm*, 82 (3), 580~586 (2012)
- 26) Campos PM, et al., *Photochem Photobiol.*, 88 (3), 748~752 (2012)
- 27) Bollati V., Schwartz J. et al., *Mech. Ageing Dev.*, 130 (4), 234~239 (2009)
- 28) Zeng H., et al., *Breast Cancer Res. Treat.*, 0.1007/s10549-011-1716-7 (2011)
- 29) Piyathilake C. J., Bell W. C. et al., *DNA Cancer*, 89 (1), 171~176 (2000)

- 30) Chung T. L., Brena R. M. et al., *Stem Cells*, 28 (10), 1848~1855 (2010)
- 31) Greer E. L., Maures T. J. et al., *Nature*, 466 (7304), 383~387 (2010)
- 32) Guo H. B., Guo H., *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*, 104, 8797~8802 (2007)
- 33) Picard F., Kurtev M. et al., *Natur*, 429 (6993), 771~776 (2004)
- 34) Tissenbaum H. A., Guarente L., *Nature*, 410 (6825), 227~230 (2001)
- 35) Frye R. A., *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 273 (2), 793~798 (2000)
- 36) Yang Y., Fu W., Chen J. et al., *Nature cell biology*, 9 (11), 1253~1262 (2007)
- 37) Imai S., Armstrong C. M. et al., *Nature*, 403 (6771), 795~800 (2000)
- 38) Hirschey M. D. et al., *Nature*, 464 (7285), 121~125 (2010)
- 39) Liu Y., Dentin R. et al., *Nature*, 456 (7219), 269 ~273 (2008)
- 40) Baur J. A., Pearson K. J. et al., *Nature*, 444 (7117), 337~342 (2006)
- 41) Feng Y., Wu J. et al., *Anal. Biochem.*, 395 (2), 205~210 (2009)
- 42) Koike K., Kondo Y. et al., *Lung. Cell. Mol. Physiol.*, 298, L784~ L792 (2010)
- 43) Taniguchi M. et al., *Eur J Pharmacol*, Jan 15;674 (2-3), 126~131 (2012)
- 44) Yu G. L., Bradley J. D. et al., *Nature*, 344 (6262), 126~132 (1990)
- 45) odile beyne-rauzy. et al., *Blood*, 106, 3200~3205 (2005)
- 46) Ahmed S., Hodgkin J., *Nature*, 403 (6766), 159~164 (2000)
- 47) Hastie N. D., Dempster M. et al., *Nature*, 346 (6287), 866~868 (1990)
- 48) Houben J. M., Moonen H. J. et al., *Free Radic. Biol. Med.*, 44, 235~246 (2008)
- 49) Brouillette S., et al., *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.*, 23, 842~846 (2003)
- 50) Epel E. S. et al., *Proc. Natl. Acad. Sci. U S A*, 101, 17312~17315 (2004)
- 51) Wolkowitz O. M., Epel E. S., Mellon S., *World J. Biol. Psychiatry*, 9, 2~5 (2008)
- 52) Szostak J. W., Blackburn E. H., *Cell*, 29 (1), 245~255 (1982)
- 53) Yokoo S., Miwa. N., et al., *J. Cell. Biochem.*, 93 (3), 588~597 (2004)
- 54) Le Bourg E., Valenti P. et al., *Biogerontology*, 2 (3), 155~164 (2001)
- 55) Kanatate T., Miwa. N., et al., *Cell. Mol. Biol. Res.*, 41 (6), 561~567 (1995)
- 56) Fujiwara M., Miwa. N., et al., *Free Radic. Res.*, 27 (1), 97~104 (1997)
- 57) Furumoto K., Miwa. N., et al., *Life Sci.*, 63 (11), 935~948 (1998)

るものである。癌細胞の抑制においても Asc のこの二面性をうまくコントロールする方法を見だし有効利用することがプロビタミン C を使いこなす鍵であると考えられる。

参考文献

- 1) Chen Q. et al., *Proc Natl Acad Sci U S A*, 102 (38), 13604~13609 (2005)
- 2) Cameron E., *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 73 (10), 3685~3689 (1976)
- 3) Cameron E., Pauling L., "Cancer and Vitamin C: A Discussion of the Nature, Causes, Prevention, and Treatment of Cancer With Special Reference to the Value of Vitamin C", *Camino Books* ISBN0-940159-21-X (1993)
- 4) Murata A., et al., *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*, Suppl. 23, 103~113 (1982)
- 5) Creagan E T. et al., *N. Engl. J. Med.*, 301 (13), 687~690 (1979)
- 6) Moertel C G. et al., *N. Engl. J. Med.*, 312 (3), 137~141 (1985)
- 7) 水上 治, 超高濃度ビタミン C 点滴療法, PHP 研究所出版 (2008) 446 (2002)
- 8) Ullah M. F., Khan H. Y. et al., *Cancer Chemother Pharmacol*, 67 (1), 103~110 (2011)
- 9) Chiou S. H., Ohtsu N., *Proc. Natl. Sci. Counc. Repub. China B.*, 9 (4), 275~280 (1985)
- 10) Miwa N. et al., *Anticancer Res.*, 6 (5), 1033~1036 (1986)
- 11) González M. J. et al., *P R Health Sci. J.*, 21 (1), 21~23 (2002)
- 12) Shi Y., Toms B. B. et al., *Chem. Res. Toxicol.*, 23 (8), 1417~1426 (2010)
- 13) Dutta A. et al., *Carcinogenesis*, 13 (2), 283~287 (1992)
- 14) Kasprzak K.S., North S.L. et al., *Chem. Biol. Interact.*, 84 (1), 11~19 (1992)
- 15) Guo X., Lu J. et al., *Acta. Biochim. Biophys. Sin(Shanghai)*, 44(4), 330~338(2012)
- 16) Singh A. T., Evens A. M. et al., *Anticancer Res.*, 30 (4), 1131~1136 (2010)
- 17) Fukushima S., Uwagaw A., *Asc Cancer Res.*, 50 (14), 4195~4198 (1990)
- 18) Chen T. X., Wanibuchi H. et al., *Cancer Lett.*, 146 (1), 67~71 (1999)
- 19) Morimura K., Kang J. S. et al., *Toxicol. Pathol.*, 33 (7), 764~767 (2005)
- 20) Laggner H., Besau V. et al., *Eur. J. Biochem.*, 262 (3), 659~665 (1999)
- 21) Lutsenko E. A., Carcamo J. M. et al., *Mol. Cell Biol.*, 24 (8), 3150~3156 (2004)
- 22) CAsciari J. J., Riordan H. D. et al., *P R Health Sci. J.*, 24 (2), 145~150 (2005)
- 23) Kang J. S., Cho D. et al., *J. Cell Physiol.*, 204 (1), 192~197 (2005)
- 24) Carosio R., Zuccari G. et al., *Mol. Cancer*, 6, 55 (2007)
- 25) Miwa N., Yamazaki H., *Exp. Cell Biol.*, 54 (5-6), 245~249 (1986)
- 26) Naidu A. K., Wiranowska M. et al., *J. Neurooncol.*, 16 (1), 1~10 (1993)
- 27) Naidu K. A., Tang J. L. et al., *J. Neurooncol.*, 54 (1), 15~22 (2001)
- 28) Naidu K. A., Karl R. C. et al., *Dig. Dis. Sci.*, 48 (1), 230~237 (2003)
- 29) Naidu A. K., Wiranowska M. et al., *Anticancer Res.*, 13 (5A), 1469~1475 (1993)
- 30) Smart R. C., Huang M. T. et al., *Cancer Res.*, 47 (24Pt 1), 6633~6638 (1987)
- 31) Miwa N., Yamazaki H., *Exp. Cell Biol.*, 54 (5-6), 245~249 (1986)
- 32) Miwa N., Yamazaki H. et al., *Biochim. Biophys. Acta.*, 972 (2), 144~151 (1988)
- 33) Suzuki M., Wakabayashi K. et al., *Jpn. J. Cancer Res.*, 82 (4), 386~389 (1991)

- 34) Mizumoto Y., Nakae D. et al., *Carcinogenesis*, 15 (2), 241~246 (1994)
- 35) Shimpo K., Takahashi H. et al., *Cancer Detect Prev.*, 20 (2), 137~145 (1996)
- 36) Futakuchi M., Hirose M. et al., *Eur. J. Cancer Prev.*, 7 (2), 153~159 (1998)
- 37) Fujisawa S., Kadoma Y. et al., *In Vivo*, 20 (1), 39~44 (2006)
- 38) Duarte T. L., Almeida G. M. et al., *Toxicol. Lett.*, 170 (1), 57~65 (2007)
- 39) Duarte T. L., Cooke M. S. et al., *Free Radic. Biol. Med.*, 46 (1), 78~87 (2009)
- 40) Tsuchiya T., Kato-MAsctsuji E. et al., *Cancer Lett.*, 160 (1), 51~58 (2000)
- 41) Yamaguchi Y., Kogawa H. et al., *Anticancer Res.*, 19 (5B), 4321~4325 (1999)
- 42) Liu J. W., Nagao N. et al., *Oncol. Res.*, 11 (10), 479~487 (1999)
- 43) Liu J. W., Nagao N. et al., *Anticancer Res.*, 20 (1A), 113~118 (2000)
- 44) Liu J., Zhang X. et al., *Cancer Chemother Pharmacol.*, 57 (5), 584~590 (2006)
- 45) Hirai T., Yoshimoto A. et al., *Surg. Today Jpn. J. Surg.*, 1040~1045 (1997)
- 46) Iwagaki H. et al., *Biotherapy* (Japan), 5 (3), 383~390 (1991)
- 47) D' Souza G. G., Wang T. et al., *Pharm. Res.*, 25 (11), 2567~2572 (2008)
- 48) Salmaso S., Pappalardo J. S. et al., *Bioconjug. Chem.*, 20 (12), 2348~2355 (2009)
- 49) Sawant R. R., Vaze O. S. et al., *Eur. J. Pharm. Biopharm.*, 75 (3), 321~326 (2010)
- 50) Sawant R. R., Vaze O. et al., *Pharm. Res.*, 28 (2), 301~308 (2011)
- 51) Sawant R. R., Vaze O. S. et al., *Pharm. Res.*, 29 (2), 375~383 (2012)
- 52) Pettersen E. O., Larsen R. O. et al., *Br. J. Cancer*, 67 (4), 650~656 (1993)
- 53) Kuribayashi N., Sakagami H. et al., *Anticancer Res.*, 14 (3A), 969~976 (1994)
- 54) Sakagami H., Satoh K. et al., *Anticancer Res.*, 1 (6D), 4451~4452 (1997)
- 55) Ascno K., Satoh K. et al., *Anticancer Res.*, 19 (1A), 229~236 (1999)
- 56) Fujii H., Amano O. et al., *Anticancer Res.*, 23 (2B), 1353~1356 (2003)
- 57) Kishino K., Hashimoto K. et al., *Anticancer Res.*, 28 (5A), 2577~2584 (2008)
- 58) Ariyoshi-Kishino K., et al., *Anticancer Res.*, 30 (12), 5069~5076 (2010)
- 59) Makino Y., Sakagami H. et al., *Anticancer Res.*, 1 (4B), 3125~3132 (1999)
- 60) Preobrazhenskaya M. N., et al., *Pharmacol. Ther.*, 6 (2), 301~313 (1993)
- 61) Okamura M., *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)*, 44 (1), 25~35 (1998)
- 62) Noto V., Taper H. S. et al., *Cancer*, 63 (5), 901~990 (1989)
- 63) Gilloteaux J., Jamison J. M. et al., *Scanning*, 25 (3), 137~149 (2003)
- 64) Gilloteaux J., Jamison J. M., et al., *Ultrastruct. Pathol.*, 29 (3-4), 221~235 (2005)
- 65) Gilloteaux J., Jamison J.M. et al., *Ultrastruct Pathol.*, 34 (3), 140~160 (2010)

6. 皮膚の虚血障害

I/R 傷害といえば、上記のように脳卒中や心筋梗塞の後遺症などを連想する場合が多いが、皮膚でも発生している。皮膚移植や褥瘡など血流が滞った皮膚、皮膚の創傷治癒過程でも局所的に発生する場合が考えられる。特に褥瘡は高齢者介護人口の増加に伴い重要なテーマの一つとなっているが有効な薬剤が見いだされていない。褥瘡の対処薬評価試験では皮膚の I/R モデル動物を用いた評価が行われる場合がある。磁石でラットの皮膚を挟み込み皮膚に虚血状態を作り出し、磁石を除去することにより血液の再灌流を生じさせる。このモデルを使用したところ虚血期間中、正常な皮膚の血流は、少なくとも 60% 減少したとしている³²⁾。このモデルでは、虚血を最大 14 日間維持することにより、皮膚の不完全壊死を誘導させ、グレード 2 から 3 の潰瘍を形成できたとしている。皮膚の局所的血液滞留の例ではメガネ、マスクや帽子的跡、下着やズボンの締付け跡も場合によっては軽い炎症を起こして色素沈着を起こす場合があり、局所的な皮膚の I/R 傷害と言えるかもしれない。

参考文献

- 1) McCord J. M., *N. Engl. J. Med.*, 312 (3), 159~163 (1985)
- 2) Aarsaether E., Stenbera T. A. et al., *J. Surg. Res.*, 171 (1), 58~65 (2011)
- 3) B Mustoe T., *American Journal Of Surgery*, 187 (5A), 65S~70S (2004)
- 4) Halmerman C., et al., *J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.*, 29 (1), 69~64 (1999)
- 5) McCord J. M., *Dose Response*, 6 (3), 223~238 (2008)
- 6) Walker T., Siegel J. et al., *J. Nucleic Acids.*, Epub., 694789 (2011)
- 7) Maulik N. et al., *Acad. Sci.*, 874, 401~411 (1999)
- 8) Khimenko P. L., et al., *J. Appl. Physiol.*, 85 (6), 2005~2011 (1998)
- 9) Lennon F. E., Singleton P. A., *Am. J. Cardiovasc. Dis.*, 1 (3), 200~213 (2011)
- 10) Kuribayashi Y., et al., *Arzneimittelforschung*, 42 (9), 1072~1074 (1992)
- 11) Kato N., Yanaka K. et al., *Acta Neurochir. (Wien)*, 145 (6), 489~493 (2003)
- 12) Zhang W. R., Hayashi T. et al., *Neurol. Res.*, 23 (6), 676~680 (2001)
- 13) Kuribayashi Y., et al., *Arzneimittelforschung*, 44 (9), 995~998 (1994)
- 14) Block F., Kunkel M. et al., *Brain Res. Bull.*, 36 (3), 257~260 (1995)
- 15) Zhao B. Q., Suzuki Y. et al., *Stroke*, 32 (9), 2157~2163 (2001)
- 16) Takamatsu H., Kondo K. et al., *Eur. J. Pharmacol.*, 352 (2-3), 165~169 (1998)
- 17) 渡辺 茂 他, 第 22 回日本脳卒中学会要旨集 (1999)
- 18) Inoue M., *Nihon Kyobu Geka Gakkai Zasshi (Japanese)*, 45 (5), 742~749 (1997)
- 19) Tanemoto K., Sakagami K., Orita K., *Acta. Med. Okayama*, 47 (2), 121~127 (1993)
- 20) Yagi T., Sakagami K. et al., *Transpl. Int.*, 1, S420~423 (1992)

- 21) Kumamoto Y., Suematsu M. et al., *Hepatology*, 30 (6), 1454~1463 (1999)
- 22) Yamamoto S., et al., *Am. J. Nephrol.*, 33 (6), 485~490 (2011)
- 23) Hirose J., Yamaga M. et al., *Acta. Orthop. Scand.*, 68 (4), 369~373 (1997)
- 24) 廣瀬 準 他, 第 26 回日本血管外科学会学術総会抄録集, 285 (1998)
- 25) Hirose J., Yamaga M. et al., *Acta Orthop. Scand.*, 72 (4), 404~410 (2001)
- 26) Eguchi M., Miwa. N., et al., *J. Cell Biochem.*, 90 (2), 219~226 (2003)
- 27) Eguchi M., Miwa. N., et al., *Mol. Cell Biochem.*, 252 (1-2), 17~23 (2003)
- 28) Liu J., Yagi T. et al., *Acta Med. Okayama*, 57 (5), 209~216 (2003)
- 29) Imai Y., Usui T. et al., *Jpn. J. Pharmacol.*, 17, 317~324 (1967)
- 30) Muto N., Nakamura T. et al., *J. Biochem.*, 107 (2), 222~227 (1990)
- 31) Takebayashi J., et al., *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 71 (3), 754~760 (2007)
- 32) Tong M., Tuk B., et al., *Wound Repair Regen.*, 19 (4), 505~514 (2011)

参考文献

- 1) Reiber H., Ruff M. et al., *Clin. Chim. Acta.*, 217, 163~173 (1993)
- 2) Harrison F. E., May J. M., *Free Radic. Biol. Med.*, 46 (6), 719~730 (2009)
- 3) Spector R., Lorenzo A. V., *Am. J. Physiol.*, 225, 757~763 (1973)
- 4) Tsukaguchi H., Tokui T. et al., *Nature*, 399, 70~75 (1999)
- 5) Harrison F. E., Yu S. S. et al., *J. Neurochem.*, 106, 1198~1208 (2008)
- 6) Vera J. C., Rivas C. I. et al., *Nature*, 364, 79~82 (1993)
- 7) Farrell C. L., Yang J. et al., *J. Histochem. Cytochem.*, 40, 193~199 (1992)
- 8) Agus D. B., Gambhir S. S. et al., *J. Clin. Invest.*, 100, 2842~2848 (1997)
- 9) Spector R., *N. Engl. J. Med.*, 296, 1393~1398 (1977)
- 10) Berger U. V., Lu X. C. et al., *J. Neurochem.*, 86, 896~906 (2003)
- 11) Rice M. E., *Trends Neurosci.*, 23, 209~216 (2000)
- 12) Cammack J., Ghasemzadeh B. et al., *Brain Res.*, 565, 17~22 (1991)
- 13) Sandstrom M. I., Rebec G. V., *BMC Neurosci.*, 8, 32 (2007)
- 14) Koyama Y., Sugimoto T. et al., *Neurosci. Lett.*, 124, 235~238 (1991)
- 15) Wilson J. X., Peters C. E. et al., *Brain Res.*, 858, 61~66 (2000)
- 16) May J. M., Li L. et al., *Neurochem. Res.*, 31, 785~794 (2006)
- 17) 榑原真人, 河瀬忠信, 高坂新一, *神経化学*, 28 (1), 88~89 (1989)
- 18) Zhou X., Tai A., Yamamoto I., *Biol. Pharm. Bull.*, 26 (3), 341~346 (2003)
- 19) Kang X. Q., Zang W. J. et al., *Cell Biol. Int.*, 30 (7), 569~575 (2006)
- 20) Wang K. H., et al., *Biotechnol. Appl. Biochem.*, 51 (Pt 4), 159~166 (2008)
- 21) Rooney G. E., Howard L. et al., *Stem. Cells Dev.*, 18 (3), 387~398 (2009)
- 22) Walsh K. A., Megyesi J. F. et al., *J. Neuroinflammation*, 27 (1), 8 (2004)
- 23) Mori T., Ito S. et al., *Behav. Pharmacol.*, 18 (8), 725~729 (2007)
- 24) Ito S., Mori T. et al., *Toxicology*, 240 (1-2), 96~110 (2007)
- 25) Yanagida M., Gohda E., Yamamoto I., *Life Sci.*, 59 (24), 2075~2081 (1996)
- 26) Pokorski M., Marczak M. et al., *J. Biomed. Sci.*, 10 (2), 193~198 (2003)
- 27) 山本 格, *ビタミン*, 68 (10), 593~600 (1994)

参考文献

- 1) Omura T., Sato R., *J. Biol. Chem.*, 239, 2370~2378 (1964)
- 2) Tosha T., Yoshioka S. et al., *J. Biol. Chem.*, 279 (41), 42836~42843 (2004)
- 3) Ortiz de Montellano P. R., *Cytochrome P450: structure, mechanism, and biochemistry*, Kluwer Academic/Plenum Publishers, ISBN 0-306-48324-6 (2005)
- 4) Seitz H. K., Pöschl G. and Simanowski U. A., *Alcohol and colorectal cancer*, 67~96 (1998)
- 5) Shimizu M., et al., *Gastroenterology*, 93, 1044~1050 (1990)
- 6) Eskelson C. D., Odeleye. et al., *Alcohol and Alcoholism*, 28, 117~126 (1993)
- 7) Farinati F., et al., *Drug Metabolism and Disposition*, 13, 210~216 (1985)
- 8) Anderson L. M., Watson R. R. ed., *In Alcohol and Cancer*, 17~54 (1992)
- 9) Swann P. F., Koe A. M and Mace R., *Carcinogenesis*, 4, 1081~1084 (1983)
- 10) Yamada Y., Weller R. O. et al., *Carcinogenesis*, 13, 1171~1175 (1992)
- 11) Masini A., Ceccarelli D. et al., *Biochem Pharmacol*, 47, 217~224 (1994)
- 12) Nordmann R., *Alcohol Alcohol*, 29, 513~522 (1994)
- 13) Kinoshit H., Ijiri I. et al., *Alcohol. Clin Exp. Res.*, 20, 510~513 (1996)
- 14) Videla L. A., Valenzuela A., *Life Sci.*, 31, 2395~24074 (1982)
- 15) Ito S., et al., *Japanese journal of alcohol studies & drug dependence*, 41 (3), 194~195 (2006)
- 16) Duthie G. G., Bellizzi M. C., *Br. Med. J. Bull.*, 55, 568~577 (1999)
- 17) Ramirez-Farías C., et al., *World J. Gastroenterol.*, 14 (6), 899~907 (2008)
- 18) Lin H. L., Rober ts E. S., Hollenberg P. F., *Carcinogenesis*, 19 (2), 321~329 (1988)
- 19) Lertratanangkoon K. et al., *Cancer Lett.*, 120 (2), 149~156 (1997)
- 20) Zannoni V. G., Marker E. K., Lau S. S., *Drug NutrInteract*, 1 (3), 193~204 (1982)
- 21) Moribe K. et al., *FukamiInt J. Pharm.*, 387 (1-2), 236~243 (2010)
- 22) Seiden L. S., *NIDA Res. Monogr.*, 62, 100~116 (1985)
- 23) Kita T., Matsunari Y. et al., *Int. J. Dev. Neurosci.*, 18, 521~530 (2000)
- 24) Mori T., Ito S. et al., *Behav. Pharmacol.*, 18 (870), 239~249 (2007)
- 25) Robertson M. M., *Adv. Neurol.*, 58, 105~114 (1992)
- 26) Kosten T. R., Gawin F. H., *Am. J. Drug Alcohol. Abuse.*, 12, 1~16 (1986)
- 27) Mori T., Ito S. et al., *J. Pharmacol. Sci.*, 96, 459~464 (2004)
- 28) Namiki M., Mori T. et al., *J. Pharmacol. Sci.*, 99, 168~176 (2005)
- 29) Yamamoto B. K., Zhu W., *J. Pharmacol. Exp. Ther.*, 287, 107~114 (1998)
- 30) W. アイザックソン 著, 井口耕二 訳, スティーブ・ジョブズ (1), 講談社 (2011)
- 31) Kovacic P., Cooksy A. L., *Med. Hypotheses*, 64 (2), 357~366 (2005)
- 32) 伊東 忍, 森 友久 他, 日本法医学学会誌, 61 (1), 74 (2007)
- 33) Ito S, Mori T, Kanazawa H, et al., *J Toxicol.*, 2011:973172 (2011)
- 34) Ito S, Mori T, Kanazawa H, et al., *Toxicology*, Oct 30, 240 (1-2), 96~110 (2007)
- 35) Brown A. P., Ganey P. E., *Toxicol Appl Pharmacol*, 1995 Apr; 131 (2), 198~205.
- 36) Uenotsuchi T., et al., *Fukuoka Igaku Zasshi*, 96 (5), 216~219 (2005)
- 37) Liu X, Lu J, Liu S. *Mutat Res*. Mar 15, 440 (1), 109~117 (1999)
- 38) D Model., *Br. Med. J (Clin Res Ed)*., 291 (6511), 1760~1762 (1985)
- 39) Hajifattahi F., Azarshab M. et al., *J. Dent (Tehran)*., 7 (3), 119~123 (2010)

表3 ステアリン酸、パルミチン酸、スクワレンの安全性試験結果

ステアリン酸とパルミチン酸はプロビタミンCの修飾に使われる代表的脂肪酸である。プロビタミンCの毒性においては、修飾された脂肪酸が生体内酵素で切断されて遊離するために、プロビタミンCに修飾されている脂肪酸の安全性情報についても注意する必要がある。

	ステアリン酸	パルミチン酸	スクワレン
急性毒性 経口	LD ₅₀ =4,640 mg/kg (ラット)	LD ₅₀ >10 g/kg ラット 区分外 急性毒性 経皮	LD ₅₀ 5,000 mg/kg
急性毒性 経皮	LD ₅₀ >5,000 mg/kg (ウサギ)	データなし	
皮膚腐食性・刺激	Moderate, 区分2、 ドレイズ法、ウサギ皮膚試験 (500 mg/24Hr)	Mild, 区分3、ヒト 75 mg 3日間 欠的	刺激する場合があります
眼刺激	重篤な損傷性 / 刺激性	重篤な損傷性 / 刺激性	刺激する場合があります
皮膚感作性試験	区分外、Nonirritating and nonsensitizing (J. Am. College Toxicol., 1987; 6 : 321-401)	データなし	

参考文献

- 1) 安井孝周 他, *Pharma. Medica.*, 25 (2), 15~19 (2007)
- 2) Hellman L. et al., *J. Biol. Chem.*, 230, 923~30 (1958)
- 3) Baxmann A. C. et al., *Kidney Int.*, 63, 1066~1071 (2003)
- 4) Chai W. et al., *Am. J. Kidney Dis.*, 44, 1060~1069 (2004)
- 5) Massey L.K., et al., *J. Nutr.*, 135 (7), 1673~1677 (2005)
- 6) Taylor E. N. et al., *J. Am. Soc. Nephrol.*, 15 (12), 3225~3232 (2004)
- 7) Robitaille L. et al., *Metabolism*, 58 (2), 263~269 (2009)
- 8) Tsao C. S., *Ann. Intern. Med.*, 101 (3), 405~406 (1984)
- 9) Tsao C. S., Salimi S. L., *Int. J. Vitam. Nutr. Res.*, 54 (2-3), 245~249 (1984)
- 10) Curhan G. C. et al., *J. Am. Soc. Nephrol.*, 10 (4), 840~845 (1999)
- 11) Riordan H. D. et al., *P R Health Sci. J.*, 24 (4), 269~276 (2005)
- 12) Moyad M. A. et al., *Urol. Nurs.*, 29 (2), 95~102 (2009)
- 13) Santhosh Kumar M., Selvam R., *J. Nutr. Biochem.*, 14 (6), 306~313 (2003)
- 14) Penniston K. L. et al., *Urology.*, 70 (5), 856~860 (2007)
- 15) Yamamoto Y., *J. Dermatol. Sci.*, 27 Suppl 1, S1~4 (2001)
- 16) Uchino T. et al., *Biol. Pharm. Bull.*, 25 (5), 605~610 (2002)
- 17) Inami Y. et al., *Yakugaku Zasshi*, 132 (11), 1225 ~1230, Japanese (2012)

- 18) Esteve C. et al., *Talanta*, 15 (92), 1~14 (2012)
- 19) Di Berardino L. et al., *Contact Dermatitis*, 55 (1), 57~58 (2006)
- 20) Wu P. A., James W. D., *Dermatitis*, 22 (6), 344~347 (2011)
- 21) Rudback J. et al., *Chem. Res. Toxicol.*, 25 (3), 713~721 (2012)
- 22) Swinnen I. and Goossens A., *Contact Dermatitis*, 64, 237~244 (2011)
- 23) Takashima H. et al., *Ame. Perfum. Cosme.*, 86, 7, 29~36 (1971)
- 24) Guo Z. et al., *Chin. J. Prev. Med.*, 15, 4, 231~233 (1981)
- 25) 日本薬局方アスコルビン酸原末「タケタ」添付文書 2 月改訂第 6 版 (2011)
- 26) Perkins M. A. et al., *Toxicol. Sci.*, 48 (2), 218~229 (1999)
- 27) Indans I., *Toxicol. Lett.*, 127 (1-3), 177~182 (2002)
- 28) Miwa N., Yamazaki H., *Exp. Cell Biol.*, 54 (5-6), 245~249 (1986)

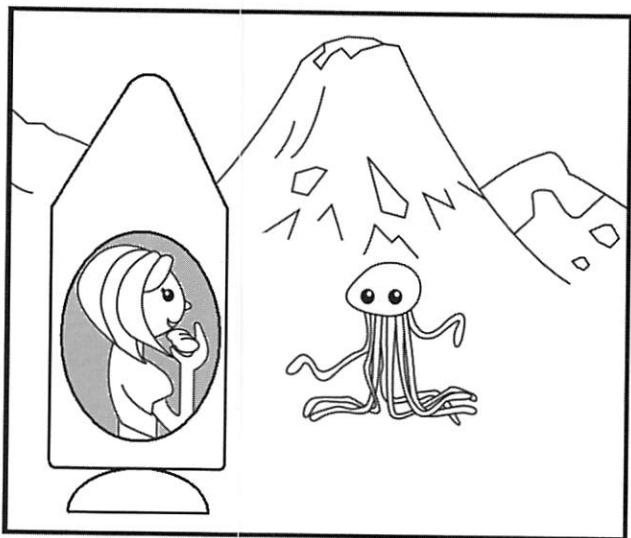


図9 長期の惑星間旅行では安定なプロビタミンCを含む食品が必要になる可能性が高い。

参考文献

- 1) 食品化学新聞, 3月13日号 (2008)
- 2) 坂本英樹 他, *JSCCJ.*, 27 (3), 394~408 (1993)
- 3) 乾重樹, 第49回日本形成外科学会総会ランチョンセミナー ITO 報告, *cli.cos.*, 4, 2~3 (2006)
- 4) Arai K.Y. et al., *Biochem Biophys Res. Commun.*, 385 (3), 478~483 (2009)
- 5) Kwack M. H. et al., *Br. J. Dermatol.*, 160 (6), 1157~1162 (2009)
- 6) 伊藤率紀 他, 愛知学院大学歯学会誌, 31 (2), 526 (1993)
- 7) 久野彰子 他, 日本歯周病学会会誌, 46 (2), 137~142 (2004)
- 8) 三森香織 他, 日本歯周病学会会誌, 47, 89 (2005)
- 9) 永田英樹 他, 口腔衛生学会雑誌, 53 (5), 544~553 (2003)
- 10) Liao M.L., Seib P.A., US Patent 4647672 A, 出願日:1985年6月25日
- 11) Guo Z. et al., *Chin. J. Prev. Med.*, 15 (1), 30~33 (1981)
- 12) 厚労省医薬食品局食品安全部基準審査課長通達, 食安基発第0513003号 (2004)

索引

数字・アルファベット

- I 型コラーゲン 8, 9, 10, 93
 I 型プロコラーゲン 81
 1-methyl-3-isobutylxanthine 177
 2, 3-ジアセチル-5, 6-イソプロピリデン
 -Asc 57
 2, 3-ジケトグルコン酸 19, 215
 2, 6-dichloroindophenol 213
 2', 7'-dichlorofluoresceindiacetate 111
 2'-デオキシグアノシン 5'-モノリン酸塩
 135
 II 型糖尿病 134
 2-メチル-1, 4-ナフトキノ 156
 3-O-エチルアスコルビン酸 62
 III 型コラーゲン 8, 9, 10, 11
 III 型コラーゲンの遺伝子 10
 3 次元皮膚モデル 81
 3-トコフェリロキシ-2-ヒドロキシプロピ
 ル-Asc 57
 3 本鎖 2
 4-methylpyrazole 186
 4T1 マウス乳腺癌細胞 154
 IV 型コラーゲン 8
 4-ヒドロキシノネナール 137
 4-ヒドロキシプロリン残基 2
 5-0-(α -D-キシロピラノシル)-D-エリス
 ロアスコルビン酸 15
 5-ChOOH 25
 5-(Diphenylphosphinoyl)-5-methyl-4,
 5-dihydro-3H-pyrrole-N-oxide 54
 5-(ジプロボキシリン酸)-5-メチル-1-ピ
 ロリン N-オキシド 53
 6-Asc-2-PEG-PE 153
 6-Asc-PEG-1, 2-distearoyl-sn-glycero-
 3-phosphoethanolamine 153
 6-methyldeoxyguanosine 184
 6-オクタ-Asc-2-Glu 180
 6-デカ-Asc-2-Glu 180
 6-ドデ-Asc-2-Glu 180
 6-ブチル-Asc-2-Glu 180
 6-ヘキサ-Asc-2-Glu 180
 7 α -ChOOH 25
 7 β -ChOOH 25
 8-hydroxydeoxyguanosine 76
 8-OHdG 76, 92, 151, 162
 95D 細胞 153
 α -MSH 51
 α -tocopherol 18
 α -Tocopheroxyl 18
 α グルコシターゼ 59
 α -グルコシターゼ阻害剤 179
 α -ケトグルタル酸 2
 α -トコフェロール 76, 161
 α -ヒドロキシ酸 99
 α -リボ酸 42, 44, 85, 115
 β III チューブリン 178
 β -カロチン 76, 82, 115
 β -グリセロリン酸 177
 β -メルカプトエタノール 177
 γ 線 112
 γ 線照射 110
 γ トコフェロール 115
 A-2-G 218
 A549 149
 AAPH 21
 Acute Toxicity 204
 Adderly 129
 Advanced Glycation Endproducts 133
 aFGF 179
 AG 60
 AGE 133, 134, 137
 Alexandrite Laser 104

- ALT 186
 AMB 187
 AN3-CA 156
 Anderson 96
 anti-scorbutic acid 16
 antisheep-red-blood-cell 179
 AP-1 79, 80, 81
 APM 58, 218
 APMZ 103, 122
 APPS 70, 86, 89, 92, 103, 125,
 152, 214, 217, 218, 219
 APS 103, 214, 218
 Aqua Tofana 195
 Asc 41, 42, 51, 148, 151, 167, 168,
 169, 196, 198, 199, 206, 215
 Asc-2, 3, 5, 6-IP 91, 100, 128, 129, 138
 Asc-2, 3-DGly 65
 Asc-2, 3-GO 62, 70
 Asc-2, 4, 5, 6-IP 60, 61
 Asc-2, 6-DB 151
 Asc-2, 6-DPal 57, 206
 Asc-2-Glu 56, 59, 60, 62, 89, 90, 105,
 111, 112, 113, 129, 130, 137, 139, 140, 141,
 142, 151, 167, 168, 169, 179, 180, 217,
 220, 235
 Asc-2-Glu-6-Pal 114
 Asc-2-Glu-6-アシル誘導体 180
 Asc-2-Gly 65
 Asc-2-Gri-3-Oct 70
 Asc-2-M-Toc 92, 219
 Asc-2-OD 150, 151
 Asc-2-P 4, 5, 6, 7, 9, 10, 54, 56, 59, 85,
 86, 89, 92, 116, 125, 141, 142, 151,
 152, 167, 168, 169, 176, 178, 217, 235
 Asc-2-P-6-Pal 54, 61, 66, 70, 71, 72, 86,
 88, 89, 92, 100, 101, 103, 104,
 115, 125, 126, 127, 152, 214
 Asc-2-Pal 88, 150, 152, 153, 154, 187
 Asc-2-Pal-L 154
 Asc-2-Pe 65
 Asc-2-P-IS 65, 93, 100
 Asc-2-P-M 153
 Asc-2-PMg 29, 30, 32, 34, 36, 39, 58, 59,
 60, 66, 86, 89, 120, 135, 138, 151, 152, 196,
 202, 205, 216
 Asc-2-PMgZn 85, 101, 102, 103, 104,
 122, 123
 Asc-2-PNa 51, 60, 61, 66, 67, 87, 89, 103,
 104, 118, 119, 135, 140, 141, 142
 Asc-2-P-Na 214
 Asc-2-PP 235
 Asc-2-P-Pal 54, 153
 Asc-2-P-Ste 153
 Asc-2-P-Toc 70, 92, 100, 115, 127, 152,
 153, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 219, 232
 Asc-2-S 58
 Asc-2-ポリリン酸 235
 Asc-2-硫酸 2K 155
 Asc-2-リン-6-ステアリン酸 153
 Asc-2-リン酸-6-パルミチン酸 54, 152
 Asc-2-リン酸-6-ミリスチン酸 152
 Asc-2-リン酸 Mg 155
 Asc-2-リン酸 Na 51, 60
 Asc-3-Et 62, 105
 Asc-3-エチル 151
 Asc-3-ドデシルカルボメチル 151
 Asc-5, 6-B-H 155
 Asc-5, 6-B-Na 155
 Asc-5, 6-ベンジリデン 152
 Asc-6-O-ジホモ-γ-リノレノイル 220
 Asc-6-Pal 58, 90, 91, 129, 137, 148, 206
 Asc-6-Ste 57, 150, 206
 Asc-6-ステアリン酸 206
 Asc-6-パルミチン酸 90, 152, 180, 206
 Asc-B 65, 152
 Asc-DGly 100
 Asc-Fe (II) 148
 Asc-Gly 100
 AscH 18
 AscH⁻ 17

AscH ₂	17	Brine shrimp egg	58
AscNa	136, 149, 151, 155, 156	BUN	165, 200
ascorbate monoanion	18	C57BL/6	153
ascorbic acid	16	Ca	119, 218
Asc-P-Pal	153	Cancer and VitaminC	145
Asc 依存性免疫応答	179	Capcell Pak C18 Type UG	219
Asc ガラクトース Na	155	Catechol-O	18
Asc カルシウム	115, 197, 200	catechol-OH	18
Asc 欠乏	46	c-fos	79, 80, 82
Asc 脂肪酸エステル	152	chemical rejuvenation	99
Asc 大量点滴	147	Chen	145
Asc-テトラヘキサデカン酸	60	CME	218, 219
Asc と Fe のリサイクル酸化反応	42, 43	CMH2DCFDA	54
Asc トランスポーター	174	Co	41
Asc の大量投与	145	CO ₂ laser	105
Asc の配糖体	155	COL1A1	10
Asc パルミチン酸	88	COL3A1	10
Asc 表皮角化細胞	140	CoQ10	85
Asc ラジカル	42, 56, 113, 155, 185, 191	CPK	167
Asc リン酸 Mg	227	Cr	41
Asc リン酸塩	54	CREB	79, 80, 82, 83
Asc リン酸パルミチン酸	152	CSF	173
Asc レベル	137	Cu	41, 42, 47, 148
Asip	48	CuSO ₄	48
AspAT	32	Cutolo	58
aspirationhazard	210	CYP	182, 183, 186, 187, 195
astrocyte	174	CYP2E1	184
ATP	159	CYP2E1 遺伝子	186
autoschizis 細胞死	156	DCIP 法	213
B16	51, 59, 63, 152	DDS	61
B16 メラノーマ	48, 60	DEJ	81
BA-H	155	DHA	17, 18, 42, 149, 174, 175
BALB/c3T3	151	dickkopf-1	232
BB	187	Dinitrofluorobenzene	78
BBN	149	DL- α -トコフェロール	151
b-FGF	179	DMPO	88
BHBN	151	DNA	29, 138, 140
Biodegradation	204	DNA 酸化損傷	162
blacktiger shrimp	34	DNA 障害	78, 112, 134, 135
BMT	107	DNA 損傷	29, 79, 87, 91, 107, 114

- DNA 断片化 29, 155
 DNA 変異 160
 DNA メチレーション 138
 DNA 量 6
 DNFB 78
 DNPH 213, 215, 216
 DPPMPO 54
 DSM ニュートリション 225
 DSPE-PEG 187
 Dubrow 129
 D-イソアスコルビン酸 155
 D-エリスロアスコルビン酸 15
 D-エリスロアスコルビン酸グルコシド 15
 ECM 9
 EDTA 102
 EGF 179
 Electron Spin Resonance 53, 74, 86
 ELIZA 法 103
 endogenous 133
 eNOS 50
 Environmental Impact 211
 EPA 82
 EPC 70, 127, 152, 164, 218, 219
 EPR 53
 Erbium : YAG laser 105
 ESR 53, 74, 86, 88, 108, 110, 185
 ET-1 48
 exogenous 133
 Extra Cellular Matrix, ECM 5
 Eye irritation 204
 F-4IIA 220
 fasciculation 176
 Fe 41, 42, 149
 Fe²⁺ 19, 43
 Fe³⁺ 19, 43
 FGF 177
 freezing 37
 fructose 134
 fructose-1-phosphate 134
 fructose-6-phosphate 134
 G-26 150
 G2-M 期 150
 GABA 作動性 173
 GADD45 α 79, 80
 GFP 71
 GHS 211
 glucose 134
 glucose-1-phosphate 134
 glucose-6-phosphate 134
 GLUT 174
 GLUT-1 149
 GM2E1 細胞 186
 GM-CSF 76
 GNL 139
 Gollnick 分類 125
 GOT 165
 GO-VC 62
 gp120 178
 GPT 167
 GPX 29
 Granulocyte Macrophage colony-
 stimulating Factor- β 76
 GSR 29
 GST 29
 GULT 174
 H₂DCFDA 111
 H₂O₂ 43, 141
 HGF 177
 HIF 29
 HIV-1 関連痴呆 178
 HIV-1 糖タンパク質 120 178
 HL-60 151, 155
 HMOX1 29
 HPLC 39, 213, 214
 HPRT 109
 HSP 31, 32
 HT-1080 152
 Human skin patch test 204
 I.P. 146
 I.V. 146

I/R	160, 161, 164, 165, 167	MCF-7	156
IC ₅₀ 値	206	MCLA	163
IGF-1	232	MCP-1	82
IL-1	76	MDH	32
IL-1 α	76, 78, 91, 119	MDMA	188
IL-6	76, 78	MEK 阻害剤	167
IL-8	76, 78, 82, 118, 121	Methyleneglycol-bis	120
IL-10	76, 78	Mg 摂取量	199
INCI	202, 210	MITF	51
iNOS	50, 178	MMP	79, 80
Intense Pulsed Light	95	MMP-1	79, 82, 93
IPL	95	Mn	41
iPS 細胞	11	Mo	41
Ischemia Reperfusion	159	Mortality	34
JMJD1A	149	motexafingadolinium	149
JNK	79, 166, 167	mRNA	81
K626	196	mSCF	48
KB	156	MSDS	202, 211
K-ICG 値	165	MSH	48
L. ポーリング	74	Mutagenicity	204
L1	176	myogenin	8
L-10 肝細胞癌	149	myogenin mRNA	8
L-Asc- ポリリン酸	37	Na	149, 218
LASER	95	NAD	139
LD ₅₀	202	NAD (P) H オキシダーゼ	118
LDH	32, 78, 165	NADH	160
Lesch-Nyhan 症候群	190	Na 依存性 Asc トランスポーター	154
Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation	95	N-butyl-N-(4-hydroxybutyl) nitrosamine	149
LLR	108, 109, 110	N-CAM	176
LLRS	170	NDMA	186
LOAEL	204	Nd-YAG レーザー	101
LOEL	204	Neuron	174
Long Life Radical Scavenger	170	NF- κ B	79, 80, 119
Long Lived Mutagenic Radicals	108, 109	NGF	179
LSD	190	NHEK-F	140
L-グロノラクトンオキシダーゼ	1	Ni	149
MAPK	51, 80, 81, 167	Nitric Oxide Synthase	50
MAPK 経路	79	NMDA 受容体	190
Material Safety Data Sheet	211	N-methyl-アスコルビゲン	155

- NMR 162
 N-nitrosemethylbenzylamine 184
 NO 50, 59, 190
 NOAEL 204
 NOEL 204
 NOS 50, 190
 Nuclear Membrane 10
 N-アセチルシステイン 79
 N-ニトロソジメチルアミン 186
 O/W エマルジョン 90
 Octadecylsilyl 214
 ODS 214
 OFR 159, 166
 OSX 10
 oxygen free radicals 159
 p38 79, 80, 82, 166, 167
 P450 182
 p53 29, 78, 79, 91
 PAF 76
 PAF-受容体アゴニスト 76
 Pam212 86
 PA ミセル 154
 PCB 191
 PEG-Asc-2-Pal-L 154
 PEG 修飾リポソーム 153
 Perricon 129
 PGE2 61, 76, 91
 pH 17, 66
 Photo rejuvenation 95, 96, 99, 104, 105
 photo-aging 74
 Photosensitizing 204
 Pinnell 75
 pKa 17
 Propionibacterium acnes 117
 Q スイッチ Nd 104
 rejuvenation 100
 Reproductive toxicity 204
 RGB カラー解析ソフト 125
 RT4 156
 Runx2 10
 RXR 10
 Scurvy 1
 Semiubiquinone 18
 Sensitizing 204
 Shodex 217, 219, 220
 SIB 190, 191
 SIRT 138
 SIRT1 139
 Skin Ceuticals 75
 Skin irritation 204
 SMP30 139
 SOD 20, 29, 76, 90, 160
 Sodium-dependent VitaminC
 Transporter 174
 SOLT 165
 squalene hydroperoxide 201
 SRBC 179
 Subacute Toxicity 204
 SV40-transformed W3Y 細胞 149
 SVCT 174
 SVCT-1 81, 174
 SVCT-2 81, 153, 174
 SYBERGreen 114
 T98G 150
 Tail Moment 114
 TBARS 30, 36, 86, 113, 151, 162, 165
 TC-1 155
 Teratogenicity 204
 tert-ブチルヒドロペルオキシド 91
 TGF- β 76, 79, 81
 Tissue Optical Window 97
 TNF- α 76, 78, 160
 Toc 186
 TPNa 87, 178, 191
 TRAMP 156
 Transforming growth factor 76
 TRP-1 48, 51
 TRP-2 48, 51
 Tumor Necrosis Factor- α 76
 U937 151

Ubiquinone	18	アゼチジン 2-カルボン酸	7
UV	58, 76, 79, 85, 90, 136	アセチル化	139
UVA	23, 62, 74, 93	アセトニトリル	219
UVB	23, 51, 54, 55, 61, 74, 76, 78, 80, 81, 83, 90, 93	アゼライン酸	99
UVC	23	アテローム硬化性心疾患	191
UV 吸収検出器	220	アトピー性皮膚炎	23
UV 照射	80, 93, 201	アニオン性	62
UV スペクトル検出器	214	アフターレーザーケア	105
VB ₆	199	アフラトキシン	184
VC-IP	91, 128	アブラナ科野菜	155
VD ₃	9	あへん法	188
VDR	10	アボトーシス	29, 51, 54, 78, 79, 80, 89, 118, 137, 149, 150, 155, 160, 162, 166, 168, 176, 195
VE	76, 78, 85, 90, 162	アボベンゾン	87
VE 酢酸	90	アミノ酸	137
VISIA	122	アムホテリシン B	187
X 線	85, 108, 109	アメリカナマズ	36
YAG レーザー	101, 104, 105	アラキドン酸	24
Yo-pro-1 iodide 染色	54	アリシン	28
Zn	41, 149	アルカリ金属塩	148
ZnCl ₂	103	アルカリホスファターゼ	5, 59
あ行		アルカリホスファターゼ活性	8
あ		アルカロイド	188
アーモンド	154	アルギニン	110
亜鉛	85, 122	アルキル基	150
赤ら顔	192	アルコール	182, 184, 190, 192
アガロースゲル	113	アルコール障害	184, 185
悪性腫瘍細胞	148	アルゴンレーザー	96
悪性リンパ腫	145	アルツハイマー	134, 137, 173
アクネ	104, 117, 118, 120	アルテミア	58
アクネ炎症	118	アルファ・メラノコルチン刺激ホルモン	51
アクネ菌	118	アルブチン	64, 99
アクネケア	129	アルブミン	8, 110
アクリルアミド	134	アルミニウム	101
アクロレイン	137	アレキサンドライト	97, 104
アシル脂肪酸	206	アンズ	154
アスコルビン酸 2-リン酸	4	安全性	197, 201, 202, 209
アストロサイト	174, 175, 178	安全性データシート	202, 209, 211
アスパラギン酸	134		

アンチエイジング…………… 133, 143
 アンチマイシン A…………… 165
 アンドロゲン…………… 232
 アンドロゲン受容体転写活性…………… 126
 アンフェタミン…………… 188, 190

い

イオン導入…………… 66, 100, 120, 123, 130
 胃痛…………… 138
 育毛…………… 231
 意識混濁…………… 195
 異常行動…………… 178
 イソバロミチン酸…………… 61, 128
 イソロイシン…………… 110
 イチジク…………… 154
 一重項酸素…………… 23, 24, 25, 76
 一電子還元電位…………… 18
 胃腸症候群…………… 107, 108
 胃腸粘膜異常…………… 108
 イッキ飲み…………… 188
 一酸化窒素…………… 50
 イットリウム…………… 101
 遺伝子工学…………… 230
 移動相…………… 219, 220
 異物代謝…………… 16
 違法ドラッグ…………… 189
 違法薬物…………… 189
 医薬品…………… 225, 227, 230
 医薬部外品…………… 59, 225, 232
 医薬部外品原料…………… 232
 医薬部外品主剤…………… 226
 飲酒…………… 184
 インシュリン…………… 177
 インシュリン様グロースファクター-1…………… 232
 インスリン様成長因子-I 受容体…………… 150
 インターカレート…………… 44
 インターフェロン…………… 150
 インターフェロン γ …………… 153
 インターロイキン…………… 48, 76, 160
 インターロイキン-1 α …………… 91

インドール含有 Asc 誘導体…………… 155
 インドメタシン…………… 76, 177
 陰囊内温度…………… 28
 飲料…………… 230

う

牛…………… 37
 牛血清アルブミン…………… 136
 ウシ胎児血清…………… 5
 ウラン臨界…………… 107
 運動性能…………… 29

え

エールリッヒ腹水腫…………… 150, 152, 206
 エキソサイトーシス…………… 3
 エステラーゼ…………… 151, 169
 エステル分解酵素濃度…………… 59
 エタノール…………… 184, 185, 186
 エチル-3, 4-ジヒドロキシ安息香酸…………… 7
 エチル基…………… 150
 エックリン汗孔…………… 125
 エッセンシャルオイル…………… 201
 エネルギー代謝…………… 138, 139
 海老澤敏…………… 195
 エフェドリン…………… 188
 鰓…………… 35
 エラグ酸…………… 48
 エラスチン…………… 3
 エリスロアスコルビン酸…………… 13
 エリスロマイシン…………… 117
 エリソルビン酸…………… 13
 エレクトロポレーション…………… 66, 67
 塩化ビニル…………… 184
 塩基性線維芽細胞成長因子…………… 179
 塩酸ジアセチルモルヒネ…………… 188
 炎症後色素沈着…………… 46, 57, 60, 99
 炎症後の紅斑…………… 130
 炎症性皮膚疹…………… 130
 炎症反応…………… 160
 エンドトキシン…………… 202

お

黄体	115
嘔吐	195, 205
オートクレーブ	235
オーラルケア	233
オキシテトラサイクリン塩酸	117
オキシベンゾン	82
オクタデシル基	150
オクタデシルシリル化シリカゲル	216
尾静脈	152
悪心	195, 205
オゾン層	23
オリーブ	201
温虚血性損傷	165
温度上昇	31
温度変化	29

か行

か

ガーネット	101
カーバメイト剤	188
外因性	133
壊血病	1, 16, 46, 232
解糖	29
海馬	174
外胚葉	178
界面活性	61, 70
界面活性剤	201
化学	230
過角化症	81
化学療法	147
架橋	8
家禽	39
角化細胞	48
核酸	23
核酸類	134
核磁気共鳴	162
角質	138
角質層水分量	138
覚せい剤	178, 182, 187, 188, 189, 190, 192

角層	137
角層細胞	137
角層水分量	138
角膜細胞	8
核臨界事故	107
過酸化脂質	82
過酸化水素	43, 47, 48, 54, 118, 139, 141, 142, 145, 147, 150, 155, 156, 157
化審法	211
加水分解酵素	151
カスパーゼ-3	81, 162
カスパーゼ-7	81
カスパーゼ-9	168
カスパーゼ活性化因子	29
画像解析装置	71, 122
画像処理分析	59
カタラーゼ	47, 74, 76, 154, 156, 160
カチオン	62
家畜	39
活性型ビタミン D ₃	10
活性酸素	16, 19, 54, 57, 83, 90, 109, 118, 154, 160, 163, 182, 191, 192
活性酸素産生	117
活性酸素種	16, 20, 148, 195
活性酸素消去剤	120
褐変防止	46
滑膜間葉系幹細胞	99
カテコールアミン類	173
カネボウ化粧品	57, 60
カビ	13
カフェイン	192
カプサイシン	28, 192
カラム	214
カリウム	21
顆粒剤	213
カルシウム	9, 66
カルニチン	42
カルニチン合成	42
カルバドス	184
カルボニル化	137

カルボニルタンパク……………137
 カルボニル中間体……………137
 カロテノイド……………19, 82
 カロリー制限……………139
 痛……………134, 145
 肝移植……………167
 肝癌……………153
 肝機能障害……………185
 環境に対する影響……………211
 環境ホルモン……………28
 肝虚血再灌流……………168
 還元……………51
 還元性……………213
 還元力……………18
 感光材……………230
 幹細胞……………8, 11, 96
 癌細胞……………140, 145, 150
 肝細胞癌……………151
 肝細胞癌モデル……………155
 癌細胞増殖効果……………153
 感作性……………204
 眼刺激……………207
 ガンジダ……………13
 肝障害……………30
 肝小葉……………8
 肝臓……………31, 115, 164, 173, 182, 185
 甘草エキス……………99
 肝臓虚血……………167
 乾燥肌……………100, 125, 128
 カンナビノイド……………188
 眼粘膜刺激性……………204, 209
 肝斑……………46, 57, 58, 60, 66
 間葉系幹細胞……………99, 178
 癌療法……………145

き

飢餓……………31
 キサンチンオキシダーゼ……………159
 キシロース……………15
 喫煙……………23, 184

基底層……………55, 89
 キノコ……………13, 14, 15, 155
 吸引性呼吸器有害性……………210
 吸収……………209
 急性アルコール中毒……………188
 急性狭心症……………137
 急性心筋梗塞……………137
 急性水生毒性……………211
 急性毒性……………187, 202, 209
 急性毒性経口……………207
 急性毒性経皮……………207
 急性放射線障害……………107, 108
 胸腺……………115
 共有結合……………41
 虚血……………159
 虚血再灌流……………159, 160, 164, 167, 170
 虚血性脳卒中……………173
 虚血性脳損傷……………162
 魚類……………211
 キレート排出効果……………200
 筋芽細胞……………8
 筋強直……………195
 金属……………18
 金属キレート剤……………102, 149
 金属タンパク……………41
 金属タンパク障害……………170

く

グアニン……………140
 空間学習能力……………162
 空気浄化……………230
 クエン酸……………200
 クエン酸バッファー……………217
 クマ……………50
 クラック……………188
 クランプ……………167
 グリア細胞……………175, 178
 グリア線維性酸性タンパク質……………178
 グリーダー……………140
 クリーム……………72

グリケーション	133, 134, 136, 138	化粧品原料基準	57, 75
グリコール酸	99, 118	化粧品市場	227, 228
グリコシレーション	133	化粧品表示成分	226
グリシン	110	血液検査	202
グリセリド	23	血液脳関門	174
グリセリン	65, 130	血管拡張	29, 50
クリンダマイシン	67, 117, 118, 125	血管クランプ	165
クルクミン	151	血管腫	96
グルコース	15, 133, 136	血管新生	29
グルコース-6-リン酸	134	血管内皮細胞	99, 160
グルコーストランスポーター	174	血管バイパス手術	159
グルコシターゼ	112, 169	血管閉塞	159
グルコノラクトナーゼ	139	血漿	21, 29
グルタチオン	18, 42, 44, 50, 87, 90, 187, 213	血漿カルボニル含量	137
グルタチオン S-トランスフェラーゼ	29	血小板活性化因子	76
グルタチオンエチルエステル	79	結石	197, 200
グルタチオン還元酵素	29	血中クレアチニン	200
グルタチオンペルオキシダーゼ	29, 76	血中尿素窒素	165
グルタチオンレダクターゼ	76	血糖値	200
グルタミン酸	175	血流停止	159
グルタミン酸オキサロ酢酸トランスアミナーゼ	165	解毒代謝	182
グルタミン酸作動性	173	ケトプロフェン	76
車エビ	32, 34	解熱鎮痛剤	188
クレアチニン	165	ケミカルピーリング	100, 120
クロスリンク	8	ケラチノサイト	23, 48, 49, 81, 87, 118
クロモフォア	23	下痢	108, 195, 205
け		ケルセチン	83, 151
毛孔	125	幻覚剤	188
毛穴の数	123	原料製造元	209
警戒ストレス	37	こ	
経口 Asc 製剤	205	抗アンドロゲン作用	126
蛍光タンパク	70	抗炎症剤	98
経口投与	31, 146, 202	高温ストレス	36
経皮吸収促進剤	120	光学異性体	14
痙攣	195	光学活性	16
けし	188	甲殻類	58, 211
化粧品	209, 227, 230	口渴	195
		高カリウム血症	159
		抗カルボニル化因子	137

抗癌活性 150
 抗癌剤 154
 抗癌作用 148
 口腔扁平上皮癌 156
 口腔内酸化ストレス 232
 抗酸化効果 235
 抗酸化剤 98
 抗酸化作用 20, 110, 120
 抗酸化タンパク 122
 抗酸化治療 119
 抗酸化ビタミン 50
 抗酸化物 16, 21, 29
 抗酸化ポリフェノール 139
 抗酸化療法 108
 コウジ酸 67, 99
 口臭 232
 甲状腺 115
 向精神薬 187, 188, 189
 抗生物質 118
 抗生物質ロキシシロマイシン 126
 光線過敏症 23
 高速液体クロマトグラフィー
 39, 213, 214
 梗塞領域 162
 酵素反応 2
 抗体産生 179
 抗体産生促進作用 179
 好中球 160
 好中球走化性能 118
 高度不飽和脂肪酸 24
 口内色素沈着 192
 高濃度競争 170
 紅斑 23, 26, 82, 83, 104
 抗不安剤 188
 抗プロオキシダント効果 53, 55
 抗変異原作用 93
 抗老化 229
 コエンザイム Q10 74, 87
 コカイン 188, 189, 190, 191
 黒色腫細胞 51

黒色面皰 192
 骨格筋 165
 骨芽細胞 8, 9, 10, 11
 骨芽細胞分化 232
 黒化反応 23
 骨細胞 9
 骨髓移植 107
 骨髓芽球 151
 骨髓細胞 114
 骨髓不全 107
 骨折 9, 35
 骨粗鬆症 9, 11
 コハク酸 2
 コファクター 2, 5
 子豚 39
 コプロボルフィリン 128
 コメットアッセイ 114
 コメド 119, 121
 コラーゲン 2, 4, 81, 120, 231
 コラーゲン欠乏症状 35
 コラーゲン原線維 2, 3
 コラーゲン産生 6, 7, 9, 16, 35, 42, 79,
 173, 232, 234
 コラーゲン合成活性 6, 8
 コラーゲン受容体 10
 コラーゲン線維 4, 7
 コラゲナーゼ 6
 コリン作動性 173
 ゴルジ装置 7
 コルチコステロン 28, 32
 コレステロール 16, 24, 25, 28
 コレステロールエステル 22, 24
 コレステロールハイドロパーオキシド
 25

さ

サーチュイン 138, 139
 再灌流 159
 催奇形性 204

催奇形性試験	205	酸化型ニコチンアミドアデニンジスクレ	
細菌	209	オチド	139
細菌性コラゲナーゼ	6	酸化型ビタミンC	123
最終糖化産物	133	酸化還元	16
最小影響量	204	酸化還元酵素	173
最小毒性量	204	酸化還元反応	43
再生医療関連	234	酸化傷害	16, 29, 137
臍帯血球移植	107	酸化ストレス	16, 20, 23, 26, 29, 31, 76, 79, 137, 142, 152
臍帯血由来骨髄間葉系幹細胞	177	酸化ストレスマーカー	151
最低要求濃度	36	酸化促進効果	110
サイトカイン	48, 76, 93	酸化促進剤	136
サイトクローム	182	酸化チタン	87
細胞外マトリックス	5, 7, 9, 79, 80	酸化的損傷	29, 32, 151, 185
細胞形態	142	散剤	213
細胞死	29	三酸化ヒ素	195
細胞周期	29	サンスクリン剤	82
細胞寿命	141	酸性線維芽細胞成長因子	179
細胞浸潤阻害活性	152	サンタン	23
細胞増殖	99	サンバーン	23
細胞増殖活性	6	サンバーンセル	60, 76, 79, 87
細胞増殖率	70, 150	産卵系の鶏	32
細胞毒性	206		
細胞内電子伝達系	148		
細胞分化	9		
細胞分化促進物質	177		
細胞分裂回数	142		
細胞分裂の促進	120		
細胞膜透過性	150		
細胞老化	142		
催眠鎮静剤	187		
催眠薬	188		
ザイモサン刺激多形核白血球	117		
サケ精子	110		
酒やけ	192		
座瘡	119, 130		
座瘡様の発疹	192		
サッカリンNa	149, 151		
殺虫剤	188		
サリエーリ	195		
ザワークラウト	1		
		シ	
		シアル酸	86
		ジェル	65
		紫外吸光度	17
		紫外吸収波長	213
		紫外線	23, 29, 46, 61, 65, 80, 83, 85
		紫外線吸収剤	98, 130
		色素細胞	48
		色素沈着	46, 57, 61, 65, 66, 97, 123, 126, 191, 192
		子宮内膜細胞	99
		子宮内膜腺癌	156
		シグナル	48, 50, 166
		シグナル伝達	80, 167
		シクロオキシゲナーゼ	24, 25
		ジクワット	188
		死後経過時間	191

- 死後臓器 191
 自己免疫疾患 170
 歯根膜線維芽細胞 8
 脂質 23
 脂質過酸化 24, 30, 79, 113, 119, 164, 184, 186
 脂質酸化 22, 74
 脂質酸化物 21, 26
 脂質ヒドロパーオキシド 21, 25
 四肢の紫斑 195
 死者のためのミサ曲 196
 歯周細胞 99
 歯周病 232
 市場規模 225
 自傷行動 178, 191
 資生堂 57, 219
 磁性分子 41
 シトクローム 170, 182, 187
 シトクローム C 43, 102, 104, 160
 シトクローム P450 24, 182
 シトクローム P4502E1 184
 ジニトロフェニルヒドラジン 213, 215
 ジニトロフルオロベンゼン 82
 ジヒドロテストステロン 232
 脂肪細胞 8
 脂肪酸 16, 150
 脂肪酸代謝 182
 シミ 57, 67
 ジャガイモ 46
 雀卵斑 46, 57
 シュウ酸 197, 199
 シュウ酸 Ca 197
 修飾基性能 56
 シュードモナス 14
 周波数 97
 酒さ 192
 受精率 28, 29, 30
 出願件数 228
 出願統計 227
 種別間格差 169
 寿命延長効果 150
 腫瘍壊死因子 76, 78
 腫瘍形成 138
 受容体 48
 小核試験 209
 粧原基 57, 75
 昭光通商 217
 照射 97
 ショウジョウバエ 141
 脂溶性プロビタミン C 150
 小腸上皮陰窩細胞 107
 小腸粘膜 107, 109, 115
 小脳 174
 上皮成長因子 179
 小胞体 10
 静脈投与 146, 202
 昭和電工 219, 220
 梅毒 159
 触媒 41
 食品 46, 225, 227, 230
 食品衛生検査指針 213
 食品添加物 14, 226, 230, 234, 235
 食品添加物公定書 213
 ショスタク 140
 除草剤 188
 初代ヒト中枢神経系培養組織 178
 ジョブス、ステイブ 190
 徐放性カプセル 233
 徐放性能 56, 168
 飼料 29, 34, 36, 225, 227, 230
 飼料効率 31
 飼料添加物 202, 226, 235
 シワ 65, 71, 81, 192
 真菌 13, 14, 15, 128
 心筋梗塞 159, 164
 神経化学伝達物質 173
 神経芽細胞腫 148, 149
 神経膠腫細胞 153
 神経細胞 173, 174, 176, 178
 神経細胞成長因子 179

神経細胞突起	180
神経成長因子	179
神経損傷	178
神経突起伸長効果	180
神経突起の形成	180
心血管疾患	134, 140
腎結石	197, 199, 200
腎結石リスク	199
人工多能性幹細胞	11
浸潤阻害	152
尋常性痤瘡	117
尋常性痤瘡治療ガイドライン	129, 130
心臓	185
腎臓	115, 164, 197
心臓移植後再灌流傷害	164
真皮	4, 8, 9
真皮表皮接合部	81

す

水酸化酵素	2, 10
水酸化反応	41, 42
水酸基	17, 18, 183
水産養殖	39
水生環境有害性	211
膵臓	115
膵臓癌	153
水素供与体	41
水素ラジカル	53, 108
水分保持機能	137
水溶性バッファー	219
水溶性プロビタミンC	151
スーパーオキシド	29, 41, 44, 74, 76, 88, 98, 101, 113, 118, 121, 150, 159, 161, 163, 185, 186, 192, 195
スーパーオキシドジスムターゼ	20, 29, 76, 154
スカベンジャー受容体	118
スクロース	199
スクワレン	25, 121, 201, 206, 207
スクワレンハイドロパーオキシド	25

ステアリン酸	100, 148, 201, 206, 207
ステアリン酸アスコルビル	100
ステロイド産生	28
ステロイドホルモン	182
ストレス	36
ストレス応答	138
ストレスホルモン	28, 32
ストレスマーカー	92
スナネズミ	162
スピードボール	190
スペクトルパターン	53
スモーカーズフェイス	192
スルフィニルラジカル	110

せ

精液	27
精索静脈瘤	28
生残率	36
精子	27
星状膠細胞	178
精漿ビタミンC濃度	30
正常ヒト皮膚線維芽細胞	6
生殖細胞	29
生殖毒性	204
生殖発生毒性	209
精神安定剤	188
精神神経用剤	187, 188
精神分裂症	190
精巣	29, 115
精巣温度	28
製造関連	229
精巣動脈	28
製造販売元	209
製造法	233
生存率	150
生分解性	204
世界水産養殖学会	34
石灰化	9
赤血球	21, 107
摂餌	202

接触過敏症	78
背骨の歪曲	35
セリン	110
セレニン	82
セレン	200
セロトニン作動性神経	190
線維芽細胞	4, 6, 8, 70, 99, 151
遷移金属	
.....	41, 42, 47, 136, 148, 149, 169, 175
線維肉腫	150, 152
洗浄剤	230, 233
染色体	107
染色体異常試験	209
線虫	138
疝痛発作	197
セント＝ジェルジ	1
譫妄	195
前立腺癌	138
前立腺癌細胞	156

そ

臓器移植手術	159
臓器重量	202, 205
臓器障害	159
造血幹細胞移植	107
造血細胞	108
造血細胞移植	108
創傷治療	234, 235
創傷治療促進	8
増殖因子	4
増殖促進	8
ソーラーシミュレーター	76
組織学的所見	202
組織形成	9, 99
組織タンパク質	137
組織誘導因子	205
疎水性	214
ソバカス	57, 104
ソムニフェルム	188
粗面小胞体	9

ソルビタンパルミチン酸	150
-------------	-----

た行

た

ターゲット性能	56
ターゲティング効率	153
ダイエット	235
体外排出	183
大気汚染物質	23
胎仔脳由来神経細胞	176
代謝	209
体重	31, 34, 39, 178, 202
大腸癌	138, 153
大腸菌	135
体内合成	37
大脳動脈閉塞	162
大脳皮質	174
大麻	189
退薬症候	178
太陽光線	23
唾液腺	115
多環式炭化水素	184
多形性紅斑	117
武田薬品	59, 225
多臓器不全	107
脱アセチル化反応	139
脱顆粒	78
脱水症状	107, 109
脱法ハーブ	189
脱毛	97, 104
脱毛レーザー	96
脱リン酸	10
単回投与毒性	204, 209
単芽球	151
炭化水素鎖	150
単球走化性タンパク質	121
炭酸ガスレーザー	99, 105
胆汁	165
弾性維持	138
男性不妊	29

タンパクカルボニル	26
タンパク質	23, 138, 139, 149
タンパク質カルボニル化	137
タンパクラジカル	110

ち

チオール	21
チオール還元剤	154
チオバルビツール酸	86
稚魚	35
致死性ショック	202
致死放射線量被曝	108
チトクローム	182
痴呆症	140
チミン	112, 140
チミン 2 量体	26, 78, 81, 111
中国	227
注射液	213
中枢神経	189, 192
中枢神経系グリア細胞	174
中枢神経刺激薬	189
中性子線被曝	107
中大脳動脈	162
チューブリン	176
腸間膜動脈塞栓症	159
長寿命の変異原性ラジカル	108, 109
長寿命ラジカルスカベンジャー	170
跳躍行動	178
鳥類	30
チロシナーゼ	46, 48, 51, 57, 59, 61
チロシン	42, 48
鎮静剤	188, 190
鎮静催眠剤	188
鎮痛薬	178

つ

蔓状静脈叢	28
-------	----

て

ティーツリー	201
--------	-----

低温ストレス	32
低酸素状態	28, 29, 31
低酸素誘導因子	29
低フルエンス	104
停留率丸	28
定量法	213
デキサメタゾン	177
デキストロ・アンフェタミン	188
鉄	41, 47
鉄イオン	16, 18, 19
鉄タンパク	89
テトラサイクリン	117, 120
テトラヘキシルデカン酸アスコルビル	130
テトラペプチド	51
デヒドロアスコルビン酸	17, 42, 44, 123, 125, 149, 151, 174, 213, 215
デヒドロアスコルビン酸レダクターゼ	18
テロメア	140, 141
テロメア短縮化抑制	142
テロメララーゼ	140
転移抑制効果	152
電気泳動	66
電気化学検出器	219, 220
電子	18
電子供与体	17, 41, 173
電子常磁性共鳴	53
電子スピン共鳴	53, 74, 86, 88, 185
転写因子	10, 80, 81
転写活性化	8
伝染病	140
点滴	145
天然系プロビタミン C	155

と

糖	134
銅	47, 148
糖化	133
東海村	107
透析アミロイドーシス	137
透析関連	234

糖尿病	138
糖尿病合併症	137
糖尿病性足潰瘍	159
糖尿病性血管障害	134
糖尿病性網膜症	134
動物実験	206
動物薬	230
動脈硬化症	137
糖リン酸化化合物	134
糖類	133
トウレット症候群	190
ドーバ	46, 59
ドーバオキシダーゼ活性	59
ドーバキノ	46, 59
ドーバミン	42, 189
ドーバミン β ヒドロキシラーゼ	42
ドーバミン作動性	173
ドーバミン神経系細胞	190
ドキシサイクリン	118
トコフェリル	232
トコフェリルリン酸	178
トコフェロール	100, 186
トコフェロールグルコシド	111
特許	227, 228
特許出願件数	229, 231
突然変異抑制効果	109
トファナ水	195
ドラッグデリバリーシステム	61, 147
トランクライザー	188
トランスフォーミング増殖因子- β	81
トランスポーター	149, 153
トリグリセリド	23
トリプシン	6
トリプトファン	110
塗料	230
トロポミオシン関連キナーゼ	178
トロロックス	151
貪食細胞	33

な行

な

ナイアシンアミド	117
内因性の AGE	134
内毒素	202
内皮細胞	8
内部被曝	108
ナトリウム	199
ナノカプセル	61, 71, 72, 153, 187
ナノスフィア	115
軟骨細胞	99

に

二価の金属イオン	148
ニキビ	67
肉腫	150
二酸化窒素	24
ニジマス	29, 30, 36
二重盲検	119, 129
日光ケミカルズ	61
日光性色素斑	104
日光曝露	23
日光黒子	66
ニトロソアミン	16, 184
ニトロソピロリジン	184
二分子不均化反応	18
乳癌	138, 150
乳酸	28
乳酸脱水素酵素	78, 165
ニューロフィラメント	176
ニューロン様細胞	177
尿経路	197
尿酸	21, 22, 200
尿中シュウ酸	198, 199
尿道	197
尿の酸性化	197
尿路結石症	197
ニワトリ	30, 37

ね

ネイルケア	233
ネオジウム	101
ネスチン	178
寝たきり	9
熱化学的作用	95
熱変性	96

の

脳	115, 173, 176
脳下垂体	115
農業	230
脳梗塞	159, 163
脳室脈絡叢	174
脳腫瘍細胞	154
脳脊髄液	173, 174
脳損傷時	176
脳内出血	176
ノニオン性	62, 65
ノルアドレナリン	42

は行

は

パーキンソン	173
パーソル 1789	87
肺	115, 185
肺炎	211
バイオブシー	123
排気ガス	23
配合飼料	33
肺水腫	211
排泄	209
肺動脈塞栓症	159
ハイドロキノ	59, 99, 104
ハイドロパーオキシド	22, 25
歯茎の出血	232
バクリタキセル	154
バスタ	188
発汗	195
発癌物質	16, 150, 184, 187

白血球	107, 114, 115
白血病	138
発語困難感	195
発熱	195, 202
バッファ	217, 219
ババヴェル	188
ハプトグロビン	19
ハマチ	35, 36
歯磨き	231, 232
バラコート	187
バリ	110
バルソール	87
バルビツール酸	188
バルミチン酸	61, 90, 100, 113, 148, 150, 201, 206, 207
ハワース	1
汎血球減少症	107, 108
ハンティントン症	173
斑点	33
バントテン酸	51
反応速度	19
反応速度定数	20
反復投与毒性	204, 209

ひ

ヒアルロン酸	125
非イオン性	62
ヒートショックプロテイン	31
ヒートストレス	28, 29, 30, 32, 34, 37
非炎症コメド	119
光感作性	204, 209
光酸化	24
光蒸散	95
光増感剤	76, 85
光増感物質	74
光デバイス	95
光毒性	209
光破断	95
脾細胞	179
ビジア	71

- 皮脂腺 127
 皮脂腺の縮小 120
 皮脂の分泌低下 120
 ビスグリセリルビタミン C 65
 ヒスタミン 76, 78
 ヒストン 86, 138, 139
 ヒストンメチル化酵素 138
 ヒ素 195
 脾臓 115
 脾臓細胞 114
 ビタミン A 120
 ビタミン A パルミチン酸 91
 ビタミン B₆ 199
 ビタミン C 4, 16, 17, 19, 20, 22, 28, 29,
 30, 31, 32, 185, 197, 198, 199, 225
 ビタミン C-2, 3, 5, 6-イソパルミチン酸
 60, 91
 ビタミン C-2, 6-ジパルミチン酸 57, 75
 ビタミン C-2, 6-ジブチル 151
 ビタミン C-2-Pal 含有リボソーム 154
 ビタミン C-2-オクタデシル 150
 ビタミン C-2-グリセリル-3-オクタデシル 62
 ビタミン C-2-グルコシド 56, 59, 60, 89,
 111, 130, 167, 179, 218, 220, 235
 ビタミン C-2-グルコシド 6-パルミチン酸
 113
 ビタミン C-2-パルミチン酸 153, 187
 ビタミン C-2-マレイン酸-トコフェリル
 92, 218
 ビタミン C-2-硫酸 58, 218
 ビタミン C-2-リン酸
 85, 151, 161, 167, 169, 176
 ビタミン C-2-リン酸-6-パルミチン酸
 61, 92, 114, 125, 218
 ビタミン C-2-リン酸 Mg 58, 135, 151,
 196, 202, 218
 ビタミン C-2-リン酸 Na 118, 135
 ビタミン C-2-リン酸-イソステアリン酸
 65, 92, 93
 ビタミン C-2-リン酸-トコフェリル
 92, 115, 127, 153, 161, 218
 ビタミン C-3-イソプロピル 218
 ビタミン C-3-エチル 62, 105
 ビタミン C-5, 6-ベンジリデン H 154
 ビタミン C-5, 6-ベンジリデン Na 155
 ビタミン C-6-脂肪酸エステル 220
 ビタミン C-6-ステアリン酸 57, 150, 216
 ビタミン C-6-パルミチン酸 58, 150, 216
 ビタミン C-6-プロピオネート 218
 ビタミン C アルキル 150
 ビタミン C エチル 62
 ビタミン C カルシウム 36
 ビタミン C グリセリル 65
 ビタミン C グリセロール 62
 ビタミン C グルコシド
 105, 138, 166, 169, 179
 ビタミン C 欠乏症 36
 ビタミン C ジグリセリル 65
 ビタミン C ステアリン酸 150
 ビタミン C パルミチン酸
 90, 100, 129, 150, 153
 ビタミン C ベンジリデン 65
 ビタミン C ベンタペプチド 65
 ビタミン C ポリリン酸 36, 39
 ビタミン C ラジカル 41, 42, 88
 ビタミン C リン酸
 36, 37, 39, 58, 59, 166, 202
 ビタミン C リン酸 Mg 216
 ビタミン C リン酸 MgZn 122
 ビタミン C リン酸 Na 214
 ビタミン C リン酸トコフェリル
 92, 152, 161
 ビタミン C リン酸パルミチン酸 Na 214
 ビタミン C 類似体 14, 15
 ビタミン D 199
 ビタミン D₃ 10
 ビタミン E 16, 20, 21, 32, 51, 74, 102,
 127, 154, 200
 ビタミン E 誘導体 178

ビタミン E リン酸 Na	87, 191	美白化粧品	57
ビタミン K ₃	155, 156	美白剤	59, 98
左中大脳動脈血栓性閉塞モデル	162	美白用医薬部外品原料	227
必須多量元素	41	美白用化粧水	195
ヒト 3 次元培養表皮	70	美肌	235
ヒト顎下腺癌細胞	155	皮膚一次刺激性	204, 209
ヒト血管内皮細胞	137	皮膚感作性	207, 209
ヒトケラチノサイト	76, 89, 91	皮膚細胞	100
ヒト口腔癌細胞	149	皮膚刺激	201
ヒト骨髄性白血病細胞	155	皮膚脂質	25
ヒト骨髄由来未分化幹細胞	10	皮膚色	191
ヒト子宮内膜癌細胞	149	皮膚線維芽細胞	8
ヒト腫瘍細胞株	156	皮膚組織再生剤	98
ヒト神経膠芽腫細胞	150	皮膚天然保湿因子	125
ヒト神経膠腫	150	皮膚内グルコシターゼ	169
ヒト腎臓癌細胞	155	皮膚表面脂質	23
ヒト脾臓癌細胞	150	皮膚腐食性・刺激	207
ヒト線維芽細胞	92	ヒポキサンチン	159
ヒト前骨髄性白血病	155	ヒポキサンチン・グアニン・フォスフォ リボシルトランスフェラーゼ	109
ヒト白血病	151	ビメンチン	178
ヒトパッチ	204, 209	日焼け	23, 57, 228
ヒト表皮角化細胞	137	ヒューストン、ホイットニー	190
ヒトブラセンタエキス	125	表皮角化細胞	23
ヒト膀胱癌細胞	156	表皮肥厚	81
ヒト末梢血細胞	155	ヒラメ	36
ヒト毛乳頭細胞	232	微粒子カプセル	233
ヒドラジン	184	ビルビン	21
ヒト卵巣癌細胞	156		
ヒドロキシアパタイト	9	ふ	
ヒドロキシコレステロール	42	ファイザー	225
ヒドロキシフェニルビルビン酸	42	フィチン酸	51, 199
ヒドロキシフェニルビルビン酸ジオキシ ゲナーゼ	42	フェニルアラニンラジカル	110
ヒドロキシブロリン	2, 3, 42	フェルラ酸	78, 81
ヒドロキシリシン	3, 42	フェントン反応	43
ヒドロキシル化反応	41	フォスファターゼ	120, 122, 169
ヒドロキシルラジカル	20, 41, 43, 53, 74, 76, 88, 108, 121, 166, 184, 185, 191, 192	孵化率	30
ヒドロペルオキシド	165	腹腔内投与	146, 147, 153
美白	39, 59, 228, 231, 235	副腎	1, 115
		副腎皮質機能障害	46

- 腹痛 195
 腹部の圧痛 195
 フケ 127
 プシコース 14
 ブタ 37
 ブタ脂肪細胞 177
 ブタ同所性肝移植 165
 ブチル化ヒドロキシアニソール 177
 ブチル基 150
 ブチロペタイン 42
 ブチロペタインヒドロキシラーゼ 42
 不対電子 41
 復帰突然変異 209
 ブドウ球菌 128
 ブドウ糖トランスポーター 149
 不妊症 28
 不飽和脂肪酸 20, 24, 82
 フラーレン 83, 102, 104, 115
 ブラウニング反応 133
 フラクセルレーザー 104
 プラスイオン 62
 プラズマ 22
 プラズマ蒸散 95
 プラスミド DNA 113
 ブラックタイガー 34, 36
 ブラックバーン 140
 フリージング 37
 フリーラジカル
 29, 57, 74, 85, 159, 173, 185
 フルーツ酸 120
 フルクトース 133, 134
 プレプロ α 鎖 3
 プロアントシアニン 82
 プロオキシダント
 87, 88, 89, 113, 130, 136, 142, 191
 プロオキシダント効果 85, 93, 110, 197
 プロコラーゲン 2, 3, 7
 プロスタグランジン 61
 プロスタグランジン E2 76, 91
 プロテオグリカン 8, 9
 プロトプロコラーゲン 3
 プロビタミン C 39, 57, 59, 60, 62, 85, 91,
 92, 93, 116, 142, 148, 151, 168, 191, 202,
 206, 217, 232, 234
 プロペプチド 3
 プロモーター 149
 プロモベンゼン 187
 プロリル 3-ヒドロキシラーゼ 2
 プロリル 4-ヒドロキシラーゼ 2
 プロリルヒドロキシラーゼ 2, 42
 プロリン 2, 7, 42, 110
 分化 8, 9, 11
 分光法 162
 分子量 214
 粉塵 210
 粉体化 233
 分布 209
 分離精製 233
 分裂回数 142
 へ
 ヘアケア 58, 233
 平均体重 36
 斃死 107
 ベインケア 234
 ヘキスロン酸 1
 ベニシリウム 13, 14
 ヘパリン 162
 ヘプチジルグリシン 42
 ヘプチジルグリシンヒドロキシラーゼ 42
 ヘプチジルヒドロキシグリシン 42
 ヘマトクリット 200
 ヘムオキシゲナーゼ 1 29
 ヘム構造 183
 ヘムタンパク 182
 ヘムポケット 44
 ヘモグロビン
 21, 43, 44, 54, 96, 97, 102, 170, 200
 ベリコン 129
 ヘリックス構造 2, 3

ペルオキシラジカル	20, 22, 195
ヘロイン	188, 190
変異原性	187, 204
ベンジリデンビタミンC	154
ベンズアルデヒド	154, 155
変性タンパク	31

ほ

膀胱腫瘍	149
膀胱腫瘍プロモーター	151
放射線	107, 136
放射線障害	107, 108, 109, 170
飽和脂肪酸	24
ホームケア	67
ポーラ化粧品	59
ポーリング	145, 228
保湿剤	98
ポストレーザーケア	95
ホスファチジルイノシトール3キナーゼ	232
ホスファチジルコリンハイドロパーオキ サイド	25
哺乳類	138
骨形成	11
骨マトリックス	9
ホホバ	201
ホモシステイン	215
ホモシステイン還元法	213, 215, 216
ポリエチレングリコール修飾	153
ポリエチレングリコール修飾ビタミン C-2-パルミチン酸含有リポソーム	154
ポリエチレングリコール-ホスファチジル エタノールアミンミセル	154
ポリ塩化ビフェニル	191
ポリフェノール	151
ボルジア家	195
ボルフィリン	23, 76, 121, 123, 126

ま行

ま

マイクロカプセル	153
マイクロニードル	66
マイクロビーム	101
マイトジェン活性化プロテインキナーゼ	51
マイナスイオン	62
マウス神経腫瘍	150
マウス皮膚腫瘍	150
膜損傷	74
マグネシウム	60, 85, 122
マクロライド	118
マダイ	36
マッシュルーム	47
末梢ニューロバシー	134
マトリクスメタロプロテアーゼ	80, 93
マトリクスメタロプロテアーゼ-1	79, 82
麻薬	188, 189
マラセチア	128
マリファナ	188
マレイン酸	148
慢性毒性試験	202, 205

み

水処理	230
ミスト	210
水分子	97
ミトコンドリア	7, 89, 104, 138, 155, 165
ミトコンドリア障害	195
ミトコンドリア電子伝達系	160, 159
ミネラルの吸収促進	235
ミノサイクリン	117, 118
身震い	178
未分化間葉系幹細胞	178

む

無影響量	204
無機成分	9
無機ヒ素	195

無機リン酸量……………162
無毒性量……………204

め

メイラード反応……………133, 134
メソセラピー……………205
メタロチオネイン……………85, 102, 103, 122
メタンフェタミン…178, 188, 189, 190, 191
メチオニン……………110
メチル化……………138
メチルグリオキサール……………137
メチルラジカル……………53
メチレンジオキシメタンフェタミン…188
メチレン基……………24
メナジオン……………156
目の充血……………195
メラニン……………48, 49, 51, 57, 59,
60, 62, 64, 65, 74, 97
メラニン産生……………50, 51, 63
メラニン色素……………23, 96, 97
メラノーマ……………46, 51, 59, 63, 64, 149, 152
メラノサイト……………48, 49
メラノソーム……………48
メラノトロピン合成……………42
メルク……………225
免疫機能不全……………107
面疱形成期……………118

も

毛細血管……………160
毛乳頭細胞……………96, 232
毛包……………96, 121, 126, 127
毛母細胞……………96
網膜……………29, 115
モーツァルト……………195
モノアニオン……………17, 18
モノアニオンラジカル……………18
モノオキシゲナーゼ……………183
モノオレフィン……………24
モルヒネ……………178, 190, 191

モルモット……………16, 58, 205
門脈……………167

や行

や

薬物依存神経傷害……………170
薬物代謝系……………182
薬物中毒……………187, 188
薬物中毒治療剤……………191

ゆ

有機ヒ素化合物……………195
有機物ラジカル……………108
有機溶媒……………219
有機リン剤……………188
遊離脂肪酸……………23
輸送ポンプ……………174
ユビキノール……………76
ユビキノン……………42, 44, 76, 115

よ

溶血反応……………76
養殖場……………33
ヨウ素滴定法……………213
ヨウ素溶液……………213

ろ行

ろ

ラウリル硫酸 Na……………31
ラウンドアップ……………188
ラジカル……………16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 62
ラジカル開始剤……………21
ラジカル酸化反応……………24
ラジカルスカベンジャー……………173
ラジカル捕捉……………22
ラジカル捕捉反応速度定数……………20
ラッシュ……………190
ラベンダー……………201
卵巣痛……………155

り

リール黒皮症	46, 57
リコピン	82
リサイクル	41, 44
リシルヒドロキシラーゼ	2, 42
リシン	2, 42
リソソーム酵素	121
離乳ストレス	37
リノール酸	20, 24, 25, 87
リパーゼ	121
リパーゼの産生	118
リボキシゲナーゼ	24, 25
リボ酸	79
リボソーム	90, 153
リボタンパク質	22
リボフラビン	76, 117
両親媒性	62, 150
両親媒性プロビタミンC	55, 113, 152
リン	199
リンゴ/マンデル酸	60
リンゴ酒	184
リン酸	148
リン酸K	232
リン酸カルシウム	9
リン酸クレアチン量	162
リン脂質ハイドロパーオキシサイド	22
臨床試験	235
リンド、ジェームス	1
リンパ腫細胞	149
リンパ節	115
倫理委員会	210

る

ルビーレーザー	97
---------	----

れ

冷却装置	97
冷却用ゲル剤	98
霊長類	16
レーザー	67, 95, 98, 101
レクイエム	196
レグホーン種	32
レスベラトロール	139
レチノイド	61, 67
レチノイン酸	104
レチノイン酸誘導体	99
レドックス	47
レドックスサイクルシステム	44
レドックスシグナル	160
レモン汁	200
連鎖的な酸化反応	20
連続皮膚刺激性	209

ろ

ロイシン	110
老化	16, 74, 138, 140
老化制御遺伝子	140
労働安全衛生法	211
老年性黒子	58
ローション	72
ロキシスロマイシン	118

わ行

わ

ワイン	184
-----	-----

[著者紹介]



二木 鋭雄（にき えつお）

1939 年大阪生まれ。昭和 43 年東京大学大学院工学系研究科修了。工学博士。昭和 44 年アメリカ、スタンフォード研究所客員研究員。昭和 51 年東京大学工学部助教授、昭和 61 年、同教授。平成 2 年東京大学先端科学技術研究センター教授、センター長。平成 13 年独立行政法人産業技術総合研究所、ヒューマンストレスシグナル研究センター長。現在、産総研客員研究員、京都府立医科大学特任教授。国際フリーラジカル学会会長（1990-1992）。

専門分野：フリーラジカルの化学、生化学；酸化ストレスの生命科学；抗酸化物の作用機序と動力学；抗酸化物の設計と活性評価；酸化ストレスバイオマーカー。出版：抗酸化物質、二木鋭雄、島崎弘幸、美濃 真編集、学会出版センター、1994；酸化ストレスマーカー、二木鋭雄、野口範子、内田浩二編集、学会出版センター、2005；ストレスの科学と健康、二木鋭雄編集、共立出版、2008 など。

[著者紹介]



畑 隆一郎（はた りゅういちろう）

1967年東京都立大学（現首都大学東京）理学部化学科卒。同大学理学修士を経て1973年東京医科歯科大学大学院医学研究科で医学博士。その後、東京医科歯科大学医学部助手、組織改編により難治疾患研究所助手を勤め1995年同大学難治疾患研究所成人疾患研究部門助教授。2000年神奈川歯科大学口腔生化学教授に就任。組織改編により生体機能学講座生化学・分子生物学分野教授。2010年同大学特任教授、口腔難治疾患研究センター長として、身体に存在する癌抑制因子（CXCL14/BRAX）の研究を現在も続けている。動脈硬化症の基礎的研究により日本心臓財団から研究奨励（1983年）。日経サイエンス創刊20周年記念論文「組織形成を誘導するビタミンC」で優秀賞受賞（1991年）。日本結合組織学会より学術賞受賞（2009年）。2011年日本結合組織学会名誉会員、及び第2回国際癌免疫治療学会において最優秀演題賞受賞。

[著者紹介]



伊東 忍（いとう　しのぶ）

株式会社アイ・ティー・オー（代表取締役、医学博士）。1982年上智大学理工学部（化学）卒。1985年昭和電工生化学事業部、1988年、プロビタミンCに関する最初の論文を発表。同社特殊化学品事業部にて世界の化粧品メーカーにプロビタミンCを紹介し、90年代の世界的なプロビタミンC化粧品ブームを牽引。2000年同社を退社し現職に就任。同社プロビタミンリサーチセンターを拠点に医科向けにプロビタミンC関連製品の企画、開発を行う。東京女子医大で学位取得。2003年米国CyberVitamin社元取締役。2004年ビタミンC60バイオリサーチ社（三菱商事資本）元取締役。元東京女子医大非常勤講師。現在、慶応大学薬学部創薬物理化学研究室にて抗酸化ビタミンの基礎研究を継続中。著書：プロビタミンCスキンケア講座など。同分野での論文、特許も多数執筆。E-mail：sito@provitamin.jp

プロビタミン C

分子デザインされたビタミン C の知られざる働き

平成 26 年 (2014) 5 月 30 日 第 1 版第 1 刷発行

著 者 伊東忍 二木鋭雄 畑隆一郎

発行者 宇野浩一

発行所 フレグランスジャーナル社

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 1-5-9 精文館ビル

電話 03(3264)0125 Fax : 03(3264)0148

<http://www.fragrance-j.co.jp>

振替口座 00150-6-169545

FRAGRANCE JOURNAL LTD.

Seibunkan Bldg., 1-5-9, Iidabashi, Chiyoda-ku, Tokyo 102-0072, Japan

ISBN978-4-89479-244-9

Printed in Japan © 2014 Shinobu ITO, Etsuo NIKI, Ryuichiro HATA 禁複製・複写

印刷・製本 インフォর্ম

乱丁、落丁はお取りかえいたします。

バイオ抗酸化剤プロビタミンC 皮膚障害・ガン・老化の防御と実用化研究

三羽信比古 編著 A5判 328頁 定価：本体 3,800円+税

新しいバイオ抗酸化剤の開発と応用のための、実用的な指針と研究法について詳述。DNA、テロメアと老化・フリーラジカル、皮膚ガン、シワ・タルミ・紫外線による損傷、ガン抑制遺伝子、抗酸化剤についてさらに深い知識を得たい、化粧品・医薬・機能性食品開発の参考にしたい読者のために、バイオ研究の手引きとしても利用できるように図や写真を多用して丁寧に解説されています。

新製品開発における 新・品質保証法の構築

和田孝介 著 A5判 144頁 定価：本体 2,700円+税

新製品開発に取り組むに当たっては、先手管理の品質保証態勢の構築が重要です。本書は、著者が長年にわたり新製品開発や生産、市場での製品品質調査などの業務に携わった経験を軸にまとめたものです。すでに発生したクレームを詳しく分析、6パターンに分類し、パターンごとのトラブル回避策について解説しています。また時代変化に応じた品質保証体制を構築するために必要な、人材の育成、活用、職場風土改善などへの取り組みについて事例を挙げて解説しています。

保湿・美白・抗シワ・抗酸化評価・実験法マニュアル

正木 仁 編著・監修 B5判 188頁 定価：本体 4,600円+税

若手・中堅研究技術者および大学で化粧品科学を学ぶ学生を主な対象とした、保湿、バリア改善、肌荒れ改善、美白、抗シワ、抗酸化、抗糖化の評価・実験法のためのマニュアル書。概論をはじめ、各試験の意義、試験の原理、試薬の調製、試験操作、測定例の項目に沿って実践で使えるよう49の論文をこの分野の第一線の研究者がわかりやすく詳述します。

現場で役立つ 化粧品・美容のQ&A

岡部美代治、久光一誠 著 A5判 210頁 定価：本体 1,800円+税

293に及ぶQ&A方式で化粧品・皮膚・美容の正しい知識が一目でやさしく理解できる格好のハンドブック。●長年化粧品メーカーで研究開発に携わり、現在化粧品開発コンサルタント、美容アドバイザーとして活躍している専門家が、化粧品と美容の様々な問題についての的確に回答。●293のQ&Aで、化粧品（製品、原料、関連法、取り扱い、保管など）、皮膚（顔、ボディ、毛髪、爪）、美容法・エステティック、日常生活に関する知識がやさしく学べる。

化粧品有用成分バイヤーズガイド

西島 靖 監修 B5判 280頁 定価：本体 5,600円+税

本書は、どの原料製造・販売会社がどのようなブランド名で化粧品および医薬部外品の有用成分を取り扱っているかが一覧できる我が国初の化粧品有用成分のバイヤーズガイドです。原料製造・販売会社にとって自社の取扱い有用成分の格好のPRになると同時に、ユーザー企業にとって詳しい成分情報を迅速に入手し原料選択する上で極めて有益なガイドブックです。