

リン酸型ビタミンC (AP)について

リン酸型ビタミンC (AP)は白色の粉末結晶です。APはアスコルビン酸誘導体の一種であり製品中では弱アルカリで安定ですが、経皮吸収されると皮膚内の酵素でビタミンCに変換されます。化粧品の美白原料として従来から使用されていましたが近年、驚くべき新しい効果が次々と発見され皮膚科医の注目を集めています。

APそのものは通常のビタミンCのような酸味や刺激がほとんどありません。又、健康な体と同じ弱アルカリ性ですから体にとって理想的な成分です。

APは、水に良く溶けます。又塩であるために分子に電気を帯びているために人体に感じないほどのわずかな電圧をかけてやると皮膚に浸透しやすくなります。この技術を応用したのがアイビスVCのイオン導入技術です。プロビタミンCのAPは特にイオン導入機によって皮膚の中に浸透しやす皮膚細胞にリッチにビタミンCを供給してくれます。

安定性データ

右のグラフは、1%水溶液を40度で15日放置したものです。

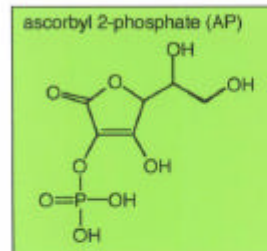
通常のビタミンC (AsA)は、速やかに分解されます。

プロビタミンCのAPは、水溶液中で安定です。

APS:プロビタミンCのナトリウム塩

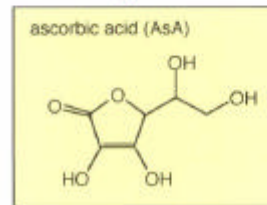
APM:プロビタミンCのマグネシウム塩

Ascorbyl 2-phosphate (AP)



体に取り込まれまでは安定で室温で保存しても通常のビタミンCのように変色しません。

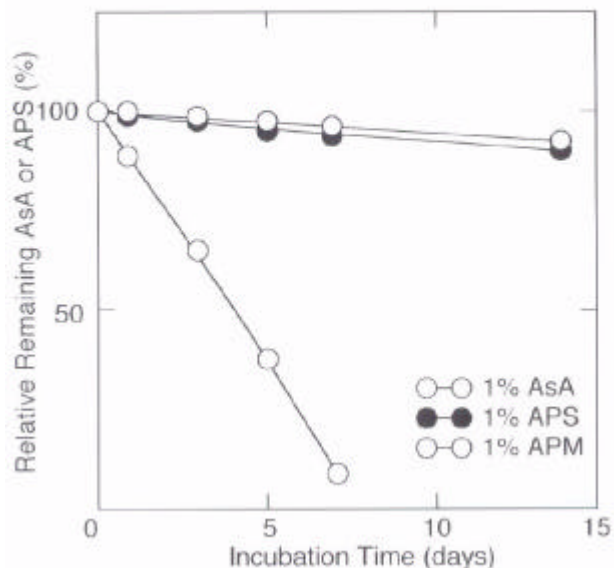
phosphatase



皮膚細胞の中にある特殊な酵素でビタミンCに変わります。

酵素によりゆっくりビタミンCに変わるためにビタミンCの欠点である刺激や細胞毒性がありません。

Chemical Stability of AP



プロビタミンCは皮膚から吸収されビタミンCに変わります

皮膚への透過性)

右の図はプロビタミンCの皮膚への透過性とビタミンCへの変換を示したものです。

皮膚を通過したプロビタミンCが徐々にビタミンCに変換されることを示しています。

APM、APSは、プロビタミンCの中でも最も良好な皮膚透過性を示します。

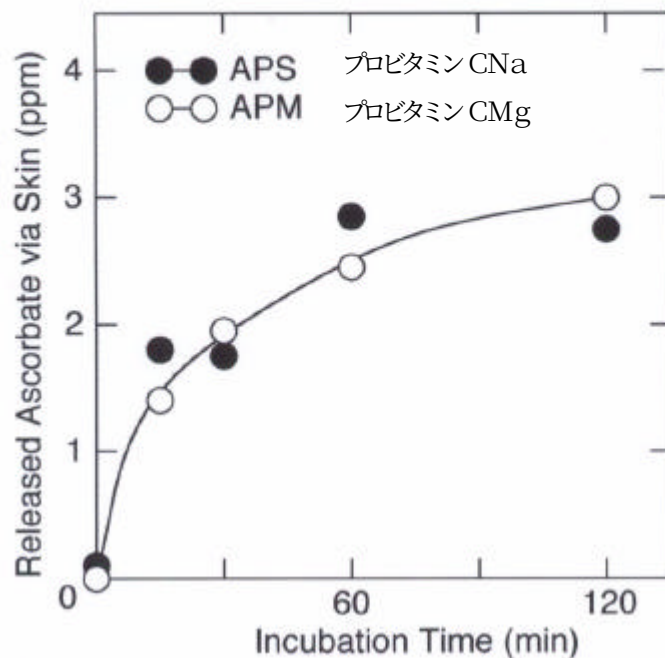
(ビタミンCへの変換性能)

APM,APSは安定なプロビタミンCの中でヒトの皮膚組織において最も大きなビタミンC変換活性を持っています。

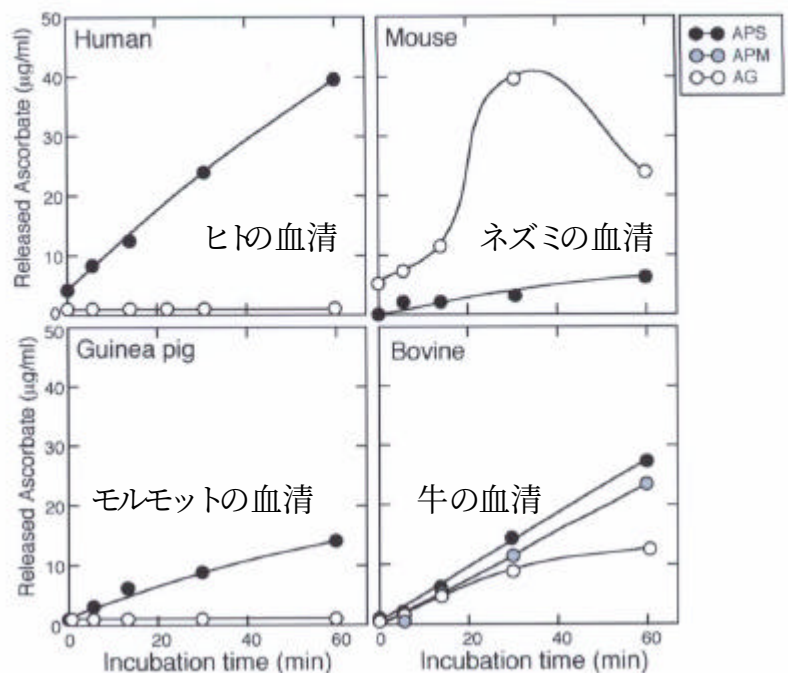
右の図は同じプロビタミンCの一種であるアスコルビン酸グルコシド(安定持続型ビタミンC)とのビタミンC変換活性を比較したものです。アスコルビン酸グルコシド(AG)はネズミでは高い活性を示しますがヒトでは安定持続型のためほとんどビタミンCに変換されません。

これに対しAPM、APSは、ヒトで極めて高いビタミンC変換活性を持っていることが最近の研究で分かりました。APM、APSが「安定活性型」のプロビタミンCであるといわれるのはこのためです。

AsA Release via Skin



Ascorbate Release in Serum



プロビタミンCのAPは皮膚へ持続的にビタミンCを供給し続けます

ヒトの皮膚でのビタミンC活性)

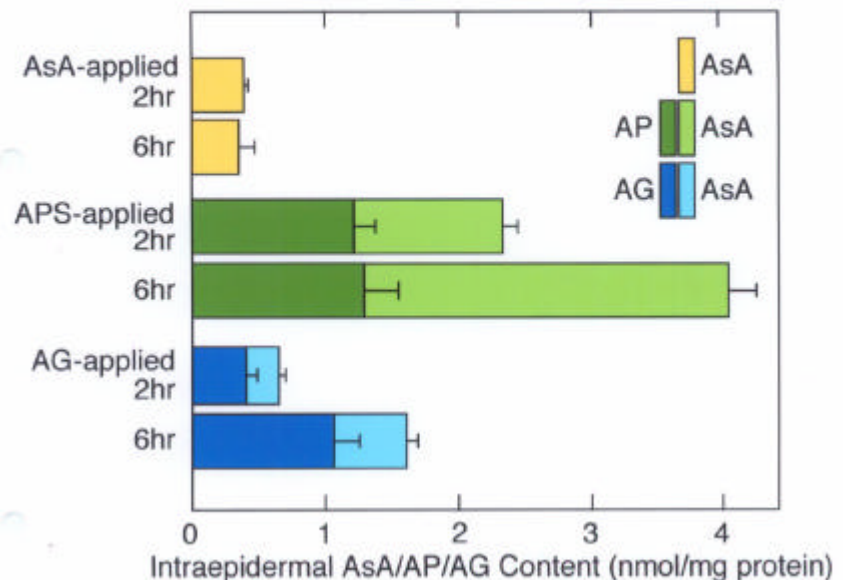
右の図はヒトの皮膚でプロビタミンCがどのくらいビタミンCに変換されるかを測定したものです。

通常のビタミンC (黄色)は皮膚の表面に塗布してもほとんど皮膚の中で検出されないことが分かります。

安定持続型のアスコルビン酸グルコシド (青)もビタミンCよりは高いですがアスコルビン酸リン酸Na (APS)と比較するとかなり低い事が分かります。

安定活性型のプロビタミンCであるAPSが皮膚に最も多くのビタミンCを供給できることが分かりました。

AsA Release in Human Epidermis



APのビタミンCとしての活性が高いわけ)

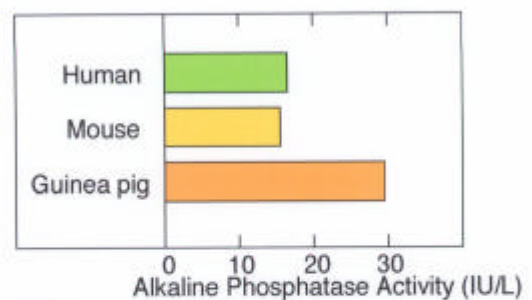
上の実験で、どうしてAPが最もビタミンCとしての活性が高いのでしょうか？

それはヒトの持つ酵素の特殊性にあります。右の図はヒト (緑)、ネズミ (黄)、モルモット (オレンジ)のある酵素の濃度を測定したものです。

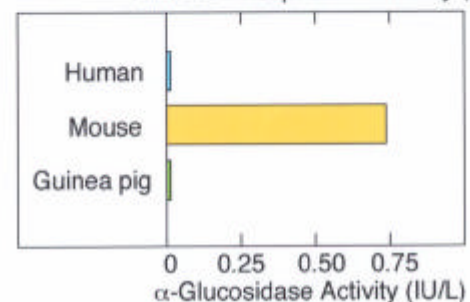
この結果からヒトやネズミやモルモットは共通してフォスファターゼ (APM, APSをビタミンCにする酵素)という酵素をたくさん持っていますが (上)、グルコシターゼと言う酵素 (アスコルビン酸グルコシドをビタミンCにする酵素)はネズミだけが多く持っていることが分かります。ITOプロビタミンリサーチセンター (TEL:0422-280789)では、リン酸型ビタミンCを使ったドクターズコスメ、イオン導入関連製品の販売やOEM製品の企画製造を行っております。お気軽にご相談下さい。

Phosphatase and Glucosidase

フォスファターゼ



グルコシターゼ



プロビタミンCのイオン導入による色素沈着症への適応例

鈴木形成外科（京都）の鈴木晴恵医師らは、プロビタミンC（AP）のイオントフォレーシスによる皮膚投与が色素沈着症に極めて有効であることを見いだした。

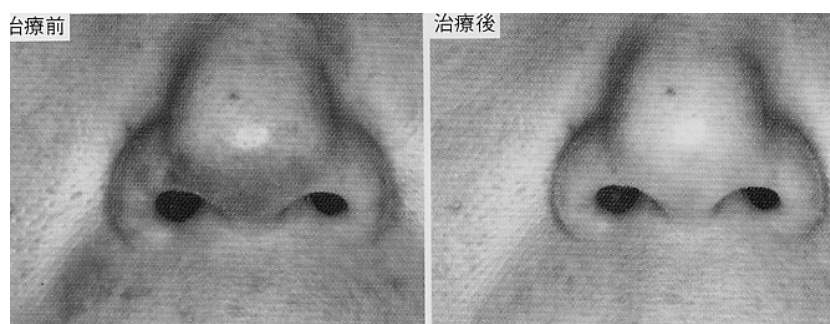
その症例の一つとして、約10年前から鼻尖部と上口唇に色素沈着がある中年女性にこの方法を適用したがある。この患者の色素沈着の原因は不明であった。市販の各種の美白化粧品を用いてきたが、いずれも無効だった。

（イオン導入装置条件）

1回につき7分間のイオントフォレーシスによって、AP Mg塩）を含有した生理食塩水を患部に導入した。7分以上の長時間のイオントフォレーシスは患者が熱く感じるなどの違和感があったので、この限界範囲の上限で行なった。1週間に2～3回で3カ月の通院治療によって色素沈着は消失した。これ以外の治療は併用しなかった。治療後1年を経ても再発は見られなかった（下図）。

このような治療効果の見られた原因をプロビタミンCの権威である広島県立大学の三羽教授はその著書“プロビタミンC（フレグランスジャーナル社）”の中で次のように述べている。

- ①オントフォレーシスによってプロビタミンCが皮膚深部へ浸透し、脱リン酸化されて徐々にアスコルビン酸（Asc）に変換される。
- ②プロビタミンC投与の間隔は2～3日となるが、この間隔日数のうちの相当の時間はプロビタミンCの形でほぼ安定に皮膚深部で維持されると考えられる。
- ③細胞内部に取り込まれたプロビタミンCは、細胞分裂とその足場となるコラーゲン合成を促進し、沈着色素の周囲の表皮角化細胞や真皮繊維芽細胞を増殖させる。



イオントフォレーシスによる抗酸化剤の皮膚内導入（写真）

46歳女性。約10年前から鼻尖部と上口唇に色素沈着がある。市販の美白化粧品は無効だった。1週間に2、3回、1回につき7分間、3カ月アスコルビン酸-2-リン酸のイオントフォレーシスを受け、色素沈着は消失した。他の治療は併用しなかった。写真は治療後約1年の状態を示す。再発はみられていない（鈴木晴恵ら、鈴木形成外科、京都、1998）。

プロビタミンC (L-アスコルビン酸リン酸：AP) についての参考文献

書籍：ビタミンCの知られざる働き、三羽信比古、丸善、1992 (韓国語翻訳版も有)
 バイオ抗酸化剤プロビタミンC、三羽信比古、フレグランスジャーナル、1998

総説：ビタミンC誘導体の新たな機能と可能性、伊東ほか、化学と工業、第52巻、第6号、1999(論文)

紫外線照射障害とラジカル消去機能

FRAGRANCE JOURNAL, p41-54,3,1997,杉本ほか、ビタミンCの抗酸化作用 紫外線及び過酸化脂質のDNA傷害と細胞老化への防御効果 (論文)

Kobayshi, et al., Photochem. and Photobio., 64, (1),p224-228,1996 (論文)

FRAGRANCE JOURNAL, p34,3,1997,小林ほか紫外線による皮膚障害とビタミンC (論文)

19TH IFSCC CONGRESS, SYDNEY,1996,S.KOBAYASHI, M.TAKEHANA, S.ITO,PROTECTIVE EFFECT OF L-ASCORBYL-2-PHOSPHATE MAGNESIUM AGAINST SKIN DAMAGE INDUCED BY UV-B IRRADIATION (論文)

VITAMINS(THE VITAMIN SOCIETY OF JAPAN)69,NO.4,P264,1995、FUKUSHIMA, FUJIWARA, MIZUNO, NAGAO, MIWA, NISHIDA, ITO, OGATA,アスコルビン酸の細胞機能4、血管の虚血-再灌流フリーラジカル障害への防御機構 (講演要旨)

VITAMINS(THE VITAMIN SOCIETY OF JAPAN)VOL.70,NO.4,P200,1996,FUJIWARA, IWAI, FUKUSHIMA, FURUMOTO, OOUTIDA, NAGAO, MIWA, ITO,アスコルビン酸の細胞機能8、血管内皮細胞のフリーラジカル障害に対する防御機構(講演要旨)

VITAMINS(THE VITAMIN SOCIETY OF JAPAN)69,NO.4,P263,1995,KANEDATE, SUGOMOTO, NAGAO, MIWA, FUJIMOTO, ITO, OGATA,アスコルビン酸の細胞機能2、紫外線B領域(UV-B)の細胞障害に対する防御機構 (講演要旨)

日本薬学会第116年会講演要旨集3,p86,1996,SUGIMOTO, YAMANE, KANEDATE, YAMASAKI, FURUMOTO, NAGAO, MIWA, ITO,アスコルビン酸の細胞機能3、紫外線照射障害への防御機構 (講演要旨)

VITAMINS(THE VITAMIN SOCIETY OF JAPAN)VOL.70,NO.4,P199,1996,SUGIMOTO, YAMANE, KANEDATE, IWAI, YAMASAKI, NAGAO, MIWA, ITO,アスコルビン酸の細胞機能6、紫外線照射障害へのASCの防御機構でのP53遺伝子発現 (講演要旨)

日本薬学会第114年会講演要旨集,1994,S.KOBAYASHI, K.MIZUNO, K.YOSHIMURA, M.TAKEHANA, S.ITO,紫外線B波照射による皮膚障害とアスコルビン酸の抑制効果(講演要旨)

日本薬学会第115年会講演要旨集 (31,01,9-3) ,p131,1995,S.KOBAYASHI, N.OGAWA, S.TUTIYA, N.NAKAGAWA, M.NAGAMASA, M.TAKEH,S.Ito,紫外線 B波照射による皮膚障害とアスコルビン酸リン酸エステルの効果 (講演要旨)

Kobayshi, et al., Photochem. and Photobio., 67, (6),p669-675,1998

エンリッチング効果

FRAGRANCE JOURNAL, p7-19,3,1997,山根ほか、ビタミンCの細胞機能 細胞内アスコルビン酸の高濃度化とそれに伴う生物効果の多面性 (論文)

VITAMINS(THE VITAMIN SOCIETY OF JAPAN)69,NO.4,P263,1995,MATUDA, SAITO, MAKIYAMA, YAKASAKI, NAGAO, MIWA, OKAMURA, KAGEYAMA,アスコルビン酸の細胞機能3、ウシ大動脈由来血管内皮細胞BAE2における細胞内輸送, (講演要旨)

日本薬学会第116年会講演要旨集3,p86,1996,SAITO, OOUTIDA, MAKIYAMA, FURUMOTO, YAKASAKI, NAGAO, MIWA, MUTO,ITO,アスコルビン酸の細胞機能4、血管内皮細胞での高濃度ASC細胞内蓄積と細胞内ASC取り込み機構 (講演要旨)

VITAMINS(THE VITAMIN SOCIETY OF JAPAN)VOL.70,NO.4,P199,1996,SAITO, OOUTIDA, IWAI, YAMANE, KANEDATE, NAGAO, MIWA, MUTO, KAGEYAMA,ITO,アスコルビン酸の細胞機能7、血管内皮細胞へのASC取り込みに及ぼす要因 (講演要旨)

コラーゲン合成と組織形成誘導

組織形成を誘導するビタミンC、畑、妹尾、日経サイエンス、2月号,p88, 1992(論文)

北川ほか、VITAMINS(THE VITAMIN SOCIETY OF JAPAN)VOL.66,NO.8,P431-436,1992, (論文)

テロメア遺伝子短縮化抑制

Furumoto, Miwa, et al., Life Science, vol.63, No.11, p935-948, 1998(論文)

ガン転移抑制

VITAMINS(THE VITAMIN SOCIETY OF JAPAN)69,NO.4,P263,1995,NAKAYAMA, MATUBARA, FURUMOTO, NAGAO, MIWA, SAIKI, KAGEYAMA, ITO,アスコルビン酸の細胞機能1、再構成基底膜への癌細胞の浸潤に対する阻害機構 (講演要旨)

日本薬学会第116年会講演要旨集3、p85,1996,NAKAYAMA, NAGAO, ETO, MIWA, SAIKI, IMAMURA, UEMURA, KAGEYAMA, ITO,アスコルビン酸の細胞機能1、癌浸潤,転移の抑制効果 (講演要旨)

日本薬学会第116年会講演要旨集3,p86,1996,ETO, NAKAYAMA, NAGAO, MATUBARA, MIWA, SAIKI, AKETO, ARAGAI, ITO, アスコルビン酸の細胞機能2、癌浸潤,転移の抑制機構 (講演要旨)

VITAMINS(THE VITAMIN SOCIETY OF JAPAN)VOL.70,NO.4,P199,1996,NAGAO,細胞内ASCによる癌浸潤,転移の抑制機構 (講演要旨)