

# Megazyme

---

## L-アスコルビン酸(塩)分析法

**L-ASCORBIC ACID  
(L-ASCORBATE)  
ASSAY PROCEDURE**

K-ASCO 01/20

**K-ASCO**  
(用手法 40 回分\*)  
(自動分析法／マイクロプレート法 400 回分)

\* 半量で分析すると検体数は2倍

**日本バイオコン株式会社**

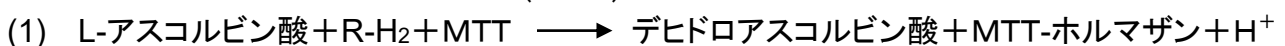
## はじめに - INTRODUCTION -

L-アスコルビン酸(ビタミンC)は、抗酸化剤およびフリーラジカルスカベンジャーの作用がありますが、柑橘類(オレンジ、レモン、ライム、みかんなど)、メロン、トマト、胡椒、ブロッコリーなどの果物やほうれん草、ジャガイモ、カブなどの緑色野菜など自然界に広く見られます。その定量はワイン、ビール、牛乳、清涼飲料水、果汁の生産において特に重要な品質指標となります。ヒトの食事でも有用性が高いことから、L-アスコルビン酸(E300)とその塩(E301-303)は抗酸化性と風味強化特性により食品添加物として一般的に使用されています。ワイン業界では酸化防止剤としてL-アスコルビン酸を使用しています。

## 原理 - PRINCIPLE -

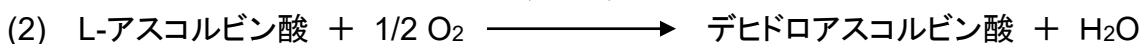
pH 3.5 において電子供与体であるPMS(フェナジンメトサルフェート)の存在下、サンプル中のL-アスコルビン酸(塩)および他の還元物質(R-H<sub>2</sub>)は、MTTテトラゾリウム塩[3-(4,5-ジメチルチアゾリル-2)-2,5-ジフェニルテトラゾリウムブロミド]から呈色したホルマザン化合物を生じます。サンプルの分析の最初の反応では、アスコルビン酸は他の還元物質とともに測定されます(1)。

(PMS)



次にアスコルビン酸オキシダーゼ(AAO)と大気中酸素にてL-アスコルビン酸(塩)を選択除去した後、サンプルブランクを測定することで、サンプル中の他の還元物質量が得られます(2)。

(AAO)



MTT-ホルマザン量は 578nm の吸光度増加で測定します。サンプルとサンプルブランクの吸光度の差はサンプル中のL-アスコルビン酸(塩)量と化学量論的に同一です。

## 特異性、感度、直線性と精度

### - SPECIFICITY, SENSITIVITY, LINEARITY AND PRECISION -

本ブックレットに記載されている条件下では、本分析法はL-アスコルビン酸に特異的です。但しイソアスコルビン酸(D-アラボアスコルビン酸)が存在する場合、同時に測定されます(反応速度は遅くなります)。イソアスコルビン酸を測定する場合、AAOの反応時間を約20分に増やす必要があります。

吸光度差の最小値は 0.005 です。これは最大サンプル量 1.50mL を用いた場合、分析試料中のL-アスコルビン酸濃度 0.088mg/L(または 0.1mL に対し 1.31mg/L)に相当します。検出限界は最大サンプル量 1.50mL を用いた場合、分析試料中のL-アスコルビン酸濃度 0.175mg/Lで、吸光度差 0.010 に相当します。

この分析は 0.5~30μg のL-アスコルビン酸間で直線性を示します。同一サンプルを2本1組で分析した場合、吸光度のバラつきは 0.005~0.010 の範囲で発生し、これは最大サンプル量 1.50mL を用いた場合、L-アスコルビン酸濃度 0.088~0.175mg/L に相当します。

サンプル調製中にサンプルが希釈される場合、結果に希釈係数 F を掛ける必要があります。サンプル調製時、例えば 10g/L を秤量する場合、0.02~0.05g/100g の誤差が生じます。

## 阻害 - INTERFERENCE -

L-アスコルビン酸の変換が分析法で定義された時間内に完了している場合、一般に阻害が生じていないと結論付けることができます。また反応終了時のキュベットに L-アスコルビン酸 (0.1mL 中に約 15 $\mu$ g) を加えることで確認することができます。吸光度が有意に増加すれば、阻害が生じていないことを示します。

食品に含まれる一般的な糖は分析当たり最大 30mg まで影響しません。一方、D-ソルビトールは 20mg/mL 以上で、エタノール等のアルコールは 100mg/mL 以上で影響します。これらはアスコルビン酸オキシダーゼを阻害しますが、酵素の反応時間を長くすることで解決できます。高濃度の亜硫酸 (> 50 $\mu$ g) は MTT および PMS と反応し、クリーブ反応を引き起こす可能性があります。これは亜硫酸を前処理して除去することで解決できます (例 c を参照)。

亜硝酸イオンは L-アスコルビン酸の自然分解を引き起こし、分析当たり 100 $\mu$ g 以上の金属イオンはアスコルビン酸オキシダーゼを阻害する可能性があります。分析当たり 30 $\mu$ g 以上のシュウ酸が存在する場合、弱酸性溶液 (pH 5~6) にして Ca<sup>2+</sup>イオンを僅かに過剰になるまで添加し除去する必要があります。

重金属 (銅や鉄など) を含有する場合、L-アスコルビン酸は金属イオンにより不安定となるため、キュベットにピペッティングする直前にサンプル溶液を調製することが不可欠です。

## 安全性 - SAFETY -

すべての化学物質に適用される一般的な安全対策を遵守する必要があります。この製品の安全な使用および取扱いの詳細、SDS については日本バイオコンまでお問い合わせ下さい。

## キット - KITS -

用手法 40 検体 (自動分析法 / マイクロプレート法 400 検体) 分析用キットを提供しております。キットには以下のものが含まれます。

- ボトル1: 緩衝液 (44mL, pH 5.6)。4 $^{\circ}$ C で2年以上安定です。
- ボトル2: MTT (18mL, pH 3.5)。室温、暗所で2年以上安定です。
- ボトル3: (×2) PMS。4 $^{\circ}$ C、暗所で2年以上安定です。
- ボトル4: アスコルビン酸オキシダーゼ懸濁液 (0.85mL)。4 $^{\circ}$ C で2年以上安定です。
- ボトル5: L-アスコルビン酸 (ビタミンC) (約 2g)。密封条件下、4 $^{\circ}$ C で2年以上安定です。

## 試薬溶液 / 懸濁液の調製

### - PREPARATION OF REAGENT SOLUTIONS/SUSPENSIONS -

1. 付属のボトル1をそのまま使用して下さい。使用前に約37 $^{\circ}$ C に温めます。4 $^{\circ}$ C で2年以上安定です。
2. 付属のボトル2をそのまま使用して下さい。室温、暗所で保存すれば2年以上安定です。
3. ボトル3の1本を蒸留水 8.8mL に溶解します。必要になるまで2本目を溶解しないで下さい。着色容器 (供給品) 内で4 $^{\circ}$ C で6ヶ月以上安定です。

4. 付属のボトル4をそのまま使用して下さい。最初に開封する前に、ゴム栓に付着した可能性のある酵素を混合するためボトルを振って下さい。その後、ボトルを直立させて保管します。使用前にボトルを軽く振り混ぜて下さい。4°Cで2年以上安定です。
5. L-アスコルビン酸を約 150mg、0.1mg の精度で 100mL 容メスフラスコに精秤します。メタリン酸緩衝液で定容し、完全に混合後、同緩衝液で 1:10 (1+9) 倍希釈します。この溶液は4°Cで2週間以上安定です。

NOTE: L-アスコルビン酸標準液は、使われる分光光度計の精度やサンプル中の妨害物質による阻害が疑われる場合にのみ使用します。  
L-アスコルビン酸濃度は、MTT-ホルマザンの吸光係数から直接算出します(4ページ)。

**提供外の試薬: メタリン酸緩衝液(10mM EDTA含有3%メタリン酸液)**

10mM EDTA含有3%メタリン酸緩衝液: メタリン酸 3.0gを蒸留水 80mL に添加し、100mM EDTAを 10mL 加え、攪拌します。蒸留水で 100mL に定容し、4°Cで保管します。

100mM EDTA: EDTA2.92gを秤量し、蒸留水約 80mL を加えます。

4M NaOH にて pH をおよそ 7 に調整し、EDTAを溶解後、100mL に定容します。

**機器(推奨):**

1. メスフラスコ (50mL、100mL、500mL)
2. 使い捨てプラスチック製キュベット(光路 1cm、3.0mL)
3. マイクロピペッター、例 Gilson Pipetman® (20µL、100µL)
4. ポジティブディスプレイメント方式ピペッター、例 Eppendorf Multipette®
  - 5.0mL Combitip® (PMS溶液、MTT溶液各 0.2mL、緩衝液1 0.5mL 分注用)
  - 25 mL Combitip® (蒸留水 1.5mL 分注用)
5. 分析用天秤
6. 578nm に設定した分光光度計
7. ボルテックスミキサー
8. 実験室用タイマー(ストップウォッチ)
9. ワットマン No.1 濾紙(9cm 径)

**A. 分析手順 (用手法) - MANUAL ASSAY PROCEDURE -**

|        |   |
|--------|---|
| 波長:    | 578nm   |
| キュベット  | 光路 1cm (ガラスもしくはプラスチック)                          |
| 反応温度   | 37°C  |
| 反応最終容量 | 2.52 mL   |
| サンプル溶液 | L-アスコルビン酸 0.5~30µg<br>(サンプル液量を 0.1~1.5mL とした場合) |

空気を対照(レファレンス側にセルを入れない)、または水を対照に分析  
サンプルごとにサンプルブランクを測定する必要があります。

| ピペットでキュベットに添加  | ブランク    | サンプル                 |
|--|---------|----------------------|
| 蒸留水 (約37°C)  | 1.50 mL | 1.52 mL <sup>†</sup> |
| サンプル溶液*  | 0.10 mL | 0.10 mL <sup>†</sup> |
| 溶液1 (緩衝液)  | 0.50 mL | 0.50 mL              |
| 懸濁液4 (AAO)   | 0.02 mL | -                    |
| 混合**し、37°Cで3分反応。加温中は1分ごとに5秒間攪拌。<br>次に以下のものを添加:                                   |         |                      |
| 溶液2 (MTT+緩衝液)***   | 0.20 mL | 0.20 mL              |
| 混合**し、37°Cで2~3分反応。加温中は1分ごとに5秒間攪拌。<br>反応液の吸光度測定(A <sub>1</sub> )。次に以下のものを添加し反応開始: |         |                      |
| 溶液3 (PMS)  | 0.20 mL | 0.20 mL              |
| 混合**し、反応終了時(37°Cで約8分)に吸光度を次々に測定します(A <sub>2</sub> )。                             |         |                      |

- \* サンプル溶液を分注前に、サンプル溶液中でピペッティングを繰り返す。  
 \*\* プラスチック製スパテルで攪拌するか、キュベット蓋またはパラフィンフィルムでキュベットに蓋をして穏やかに反転させる。  
 \*\*\* 溶液2 (MTT+緩衝液)添加後、反応液は光感受性になりますので、キュベットを露光放置しないようにして下さい。  
 † サンプル量はサンプルと蒸留水添加量合計の範囲で変更可能(サンプル溶液の項参照)

**NOTE:** MTT及びMTTを含む反応系は光に敏感です。そのため反応は分光光度計の蓋を閉じた状態でキュベット内で実施する等、暗所で行う必要があります。

## 算出法 (用手法)

ブランクとサンプルの吸光度差(A<sub>2</sub>-A<sub>1</sub>)を測定します。サンプルの吸光度差からブランクの吸光度差を差し引いてΔAを求めます。

十分に正確な結果を得るには、ΔAは少なくとも0.100の吸光度差が必要です。

L-アスコルビン酸の濃度は、以下のように計算することができます。

$$c = \frac{V \times M_w}{\epsilon \times d \times v} \times \Delta A \quad [\text{g/L}]$$

ここで:

V = 最終反応液量 (mL)

M<sub>w</sub> = L-アスコルビン酸の分子量

ε = 578nmにおけるMTT-ホルマザンの分子吸光係数 = 16,900 (L/mol/cm)

d = 光路 (cm)

v = サンプル液量 (mL)

ここでは0.1mLの例を示します。サンプル量により計算式に補正が必要です。

L-アスコルビン酸濃度は以下の通り

$$c = \frac{2.52 \times 176.13}{16900 \times 1.0 \times 0.1} \times \Delta A \quad [\text{g/L}]$$

$$= 0.2626 \times \Delta A \quad [\text{g/L}]$$

サンプルを調製中に希釈した場合は、計算結果に希釈係数 F を乗じる必要があります。  
 固体および半固体サンプルを秤量後分析する場合、含有量(g/100g)は、秤量値から以下のように算出されます。

### L-アスコルビン酸含量

$$= \frac{\text{L-アスコルビン酸濃度 [g/L サンプル液]}}{\text{サンプル重量 [g/L サンプル液]}} \times 100 \quad [\text{g/100g}]$$

NOTE: 上記は、メガザイムウェブサイト(www.megazyme.com)の各製品ページからダウンロード可能な Megazyme *Mega-Cal*™を使用することで簡単に計算できます。

## B. 分析手順（自動分析法） - AUTO-ANALYSER ASSAY PROCEDURE -

NOTE:

1. 全てのサンプル及び標準液に着いてR1ブランク(AAO無)とR1サンプル(AAO有)の測定が必要です。
2. L-アスコルビン酸の分析手順は一点標準法または検量線法の何れかを使用します。  
一連の分析バッチごとに、同一ロットの試薬を用いて一度に分析する必要があります。

### R1試薬調製

| 組成           | 液量      |         |
|--------------|---------|---------|
|              | R1ブランク  | R1サンプル  |
| 蒸留水          | 28.5 mL | 28.9 mL |
| 溶液1(緩衝液)     | 10.0 mL | 10.0 mL |
| 溶液2(MTT+緩衝液) | 4.0 mL  | 4.0 mL  |
| 懸濁液4(AAO)    | 0.4 mL  | -       |
| 総液量          | 42.9 mL | 42.9 mL |

### R2試薬調製

| 組成       | 液量      |
|----------|---------|
| 蒸留水      | 2.8 mL  |
| 溶液3(PMS) | 8.0 mL  |
| 総液量      | 10.8 mL |

### 分析法

|          |                                      |
|----------|--------------------------------------|
| R1:      | 0.200 mL                             |
| 試料       | ~ 0.01 mL                            |
| R2:      | 0.025 mL                             |
| 反応温度と時間  | 37°C反応で約8分                           |
| 波長       | 578nm                                |
| 調製試薬の安定性 | 冷蔵にて2日間以上                            |
| 定量法      | エンドポイント法                             |
| 反応方向     | 増加                                   |
| 直線性      | サンプル量 0.01mL 時、L-アスコルビン酸約 279mg/L まで |

## C. 分析手順(マイクロプレート法) - MICROPLATE ASSAY PROCEDURE -

### NOTE:

1. 全てのサンプル並びに標準液はAAO有(ブランク)、AAO無(サンプル)を測定する必要があります。
2. L-アスコルビン酸の分析手順は、一点標準法または検量線法の何れかを使用します。一連の分析バッチごとに、同一ロットの試薬を用いて一度に分析する必要があります。

### 分析法

|          |  |
|----------|--|
| 波長:      | 578nm                                      |
| マイクロプレート | 96穴 (ガラスまたはプラスチック製の底が平らなもの)                |
| 反応温度     | 約37°C                                      |
| 最終反応液量   | 0.252 mL                                   |
| 直線性      | サンプル量 0.01~0.15mL 時、L-アスコルビン酸で 0.1~3μg/ウェル |

| ピペットでキュベットに添加   | ブランク     | サンプル                  |
|---|----------|-----------------------|
| 蒸留水   | 0.150 mL | 0.152 mL <sup>†</sup> |
| サンプル溶液/標準液*   | 0.010 mL | 0.010 mL <sup>†</sup> |
| 溶液1 (緩衝液)   | 0.050 mL | 0.050 mL              |
| 懸濁液4 (AAO)  | 0.002 mL | -                     |
| 時折り混合**し、試薬添加の約3分後、次に以下のものを添加始:                             |          |                       |
| 溶液2 (MTT+緩衝液)***  | 0.020 mL | 0.020 mL              |
| 時折り混合**し、約3分後、反応液の吸光度測定(A <sub>1</sub> )。<br>以下のものを添加し反応開始: |          |                       |
| 溶液3 (PMS+緩衝液)   | 0.020 mL | 0.020 mL              |
| 混合**し、反応継続。反応終了(約8分)後、反応液の吸光度測定(A <sub>2</sub> )。           |          |                       |

\* サンプル溶液を分注前に、サンプル溶液中でピペッティングを繰り返す。

\*\* マイクロプレートリーダーの自動攪拌機能を使用、もしくは 50~100μL のピペッティング。

\*\*\* 溶液2 (MTT+緩衝液)添加後、反応液は光感受性になります。

† サンプル量はサンプルと蒸留水添加量合計の範囲で変更可能(直線性の項参照)

### 算出法 (マイクロプレート法)

$$g/L = \frac{\Delta A_{\text{試料}}}{\Delta A_{\text{標準}}} \times \text{標準 [g/L]} \times F$$

サンプルを調製中に希釈した場合は、計算結果に希釈係数 F を乗じる必要があります。

## サンプルの調製 - SAMPLE PREPARATION -

### 1. サンプル希釈

キュベット中に添加される L-アスコルビン酸の量(すなわち、試料 0.1mL 中)は、0.5~30 $\mu$ g の範囲である必要があります。従って試料溶液の L-アスコルビン酸が 0.005~0.30g/L の範囲に入るよう、濃度を調整します。

| 希釈表 | 推定 L-アスコルビン酸濃度 (g/L) | 水による希釈  | 希釈度 (F) |
|-----|----------------------|---------|---------|
|     | < 0.3                | 希釈不要    | 1       |
|     | 0.3~3.0              | 1 + 9   | 10      |
|     | 3.0~30               | 1 + 99  | 100     |
|     | > 30                 | 1 + 999 | 1000    |

サンプル吸光度  $\Delta A$  の値が低すぎる(例えば<0.100)場合、サンプル量を増やすか、希釈度を下げます。またはサンプルと蒸留水添加量の合計が 1.60mL となるよう、キュベットに添加するサンプル量を 1.50mL まで増やし、計算式のサンプル量を変える方法もあります。

### 2. サンプルの清澄化

Carrez 試薬による清澄法は L-アスコルビン酸の回収率が低いため、本法のサンプル調製には使用できません。

代替法としてメタリン酸緩衝液で処理後、濾過して清澄化します。メタリン酸緩衝液の調製は 3ページを参照願います。

### 3. 一般的な注意事項

- 液状試料:**透明で僅かに着色した程度の、中性に近い液状試料はそのまま分析に使用できます。
- アルカリ性試料:**アルカリ性の試料 0.1mL 以上を希釈なしで使用する場合は、2M HCl を用い溶液の pH を 3.5 近くにまで下げます。
- 炭酸ガス:**ビールのように炭酸ガスを含む試料は穏やかに攪拌するか、ガラス棒で攪拌して炭酸ガスを除きます。
- 着色した試料:**僅かに着色した程度のサンプルはそのまま分析することが可能です。
- 強く着色した試料:**強く着色した試料をそのまま分析する場合は、試料 10mL に PVPP (ポリビニルポリピロリドン) 0.2g を添加して前処理します。試験管を5分間激しく振とうし、Whatman No.1 濾紙で濾過します。
- 固体試料:**固体試料をメタリン酸緩衝液中でホモジナイズまたは粉碎し、必要に応じて濾過します。
- 脂肪を含む試料:**脂肪を含む試料は、脂肪の融点より高い温度のメタリン酸緩衝液(例 60 $^{\circ}$ C)で、100mL 容メスフラスコ中で抽出します。室温に戻した後に同液で定容し濾過します。濾液は最初の数 mL は廃棄し、透明な上清(僅かに白濁していても良い)を分析に使用します。
- タンパク質を含有する試料:**等容量の 1M リン酸カリウム緩衝液(pH 3.5)を加えて混合し、除タンパクします。1,500g で10分間遠心分離し、上清をメタリン酸緩衝液で希釈します。



## サンプルの調製例

### (a) ワイン中の L-アスコルビン酸の定量

ワインの pH を 1M HCl で 3.5-4.0 に調整し、蒸留水またはメタリン酸緩衝液で適宜希釈します (希釈表を参照)。赤ワインの場合、「3. 一般的な注意事項 e、7 ページ」に従い、脱色します。亜硫酸 (SO<sub>2</sub>) を含むワインは、ワイン 10mL にホルムアルデヒド液 (約 5%v/v) を 1 滴加え混合し、20~25°C で 5 分間加温します。pH を 3.5-4.0 に調整し、必要に応じてメタリン酸緩衝液で適宜希釈し分析に供します。0.2~0.5mL のサンプル量が必要な場合は、アスコルビン酸オキシダーゼとの反応時間を 5 分に延長します。通常、希釈は不要で、サンプル量 0.1~0.5mL で十分です。

### (b) ビール中の L-アスコルビン酸の定量

ビール約 10mL をガラス棒で攪拌するか、濾過して二酸化炭素を除去した後、必要な場合 1M HCl で pH を 3.5-4.0 に調整します。通常、希釈は不要で、サンプル量 0.1mL で十分です。

### (c) 果物および野菜ジュースおよび飲料中の L-アスコルビン酸の定量

透明試料中の L-アスコルビン酸濃度は、通常、必要な場合 pH を 3.5~4.0 に調整し、希釈表に従って希釈するだけで前処理なしで定量できます。メタリン酸緩衝液で適宜希釈します。但し着色液を原液で分析する場合は、「3. 一般的な注意事項 e、7 ページ」に従い脱色する必要があります。分析には、無色または僅かに着色した程度の濾液を直接用います。混濁ジュースは濾過します。

通常、オレンジジュースの場合、希釈は不要で、サンプル量 0.1mL で十分です。

### (d) 牛乳中の L-アスコルビン酸の定量

牛乳 100mL にクエン酸 (一水和物) 約 1g を添加して pH を 3.5~4.0 に調整します。溶液を濾過し、濾液の最初の 5mL を捨てます。分析には僅かに乳白色の溶液を直接用います。通常、希釈は不要で、サンプル量 0.1mL で十分です。

### (e) 肉製品中の L-アスコルビン酸の定量

肉サンプルをミートミンサーに各回 1 分間間隔を空けて 3 回通します。サンプル約 4g を 1M リン酸カリウム緩衝液 (pH 3.5) 10mL に加え、Ultra-turrax® または Polytron® ホモジナイザー (または同等品) で 20 秒間ホモジナイズして、肉粒子を完全に分散します。必要に応じ 2M KOH で pH を 3.5~4.0 に調整後、スラリーを 100mL 容メスフラスコに全量移し、ホモジナイザーシャフトを水ですすぎ、洗浄液もフラスコに加えます。100mM リン酸カリウム緩衝液 (pH 3.5) で定容、混合し、冷蔵庫 (または氷冷) に約 20 分放置して脂肪を分離後濾過します。

通常、希釈は不要でサンプル量 1.0mL で十分です。

### (f) ジャガイモ中の L-アスコルビン酸の定量

ジャガイモ約 50g を 1M リン酸カリウム緩衝液 (pH 3.5) 50mL に n-オクタノール 0.1mL (泡立ち抑制) を加え、家庭用ミキサーで約 1 分間攪拌してホモジナイズします。2M KOH で pH を 3.5~4.0 に調整し、蒸留水入りの 500mL 容メスフラスコに全量加えます。蒸留水で定容し混合後、濾過します。通常、希釈は不要で、サンプル量 1.0mL で十分です。

### (g) 小麦粉中の L-アスコルビン酸の定量

小麦粉約 20g を 100mL 容三角フラスコに精秤し、100mL の 3% (w/v) メタリン酸 100mL + 10mM EDTA 溶液を加えます。懸濁液が均一になるまで振盪して混合後、溶液の一部を Whatman No. 1 濾紙で濾過し、透明な濾液をそのまま分析に用います。反応系での澱粉の沈殿を避けるため、濾過後できるだけ速やかに分析する必要があります。

通常、希釈は不要で、サンプル量 1.0mL で十分です。

#### (h) ビタミン錠剤中の L-アスコルビン酸の定量

L-アスコルビン酸を含有錠剤 1g をメタリン酸緩衝液 100mL に溶解し希釈表に従って希釈します。通常、サンプル量 0.1mL で十分です。

#### (i) 肉製品中のイソアスコルビン酸の定量

アスコルビン酸オキシダーゼは本ブックレット記載の分析条件(「特異性、感度、直線性と精度」、1ページ参照)ではイソアスコルビン酸に対する反応速度が遅いため、酵素の反応時間を20分に増やします。肉製品の前処理法は7ページ、「(e)肉製品中の L-アスコルビン酸分析」を参照して下さい。通常、希釈は不要で、サンプル量 0.5~1.0mL で十分です。

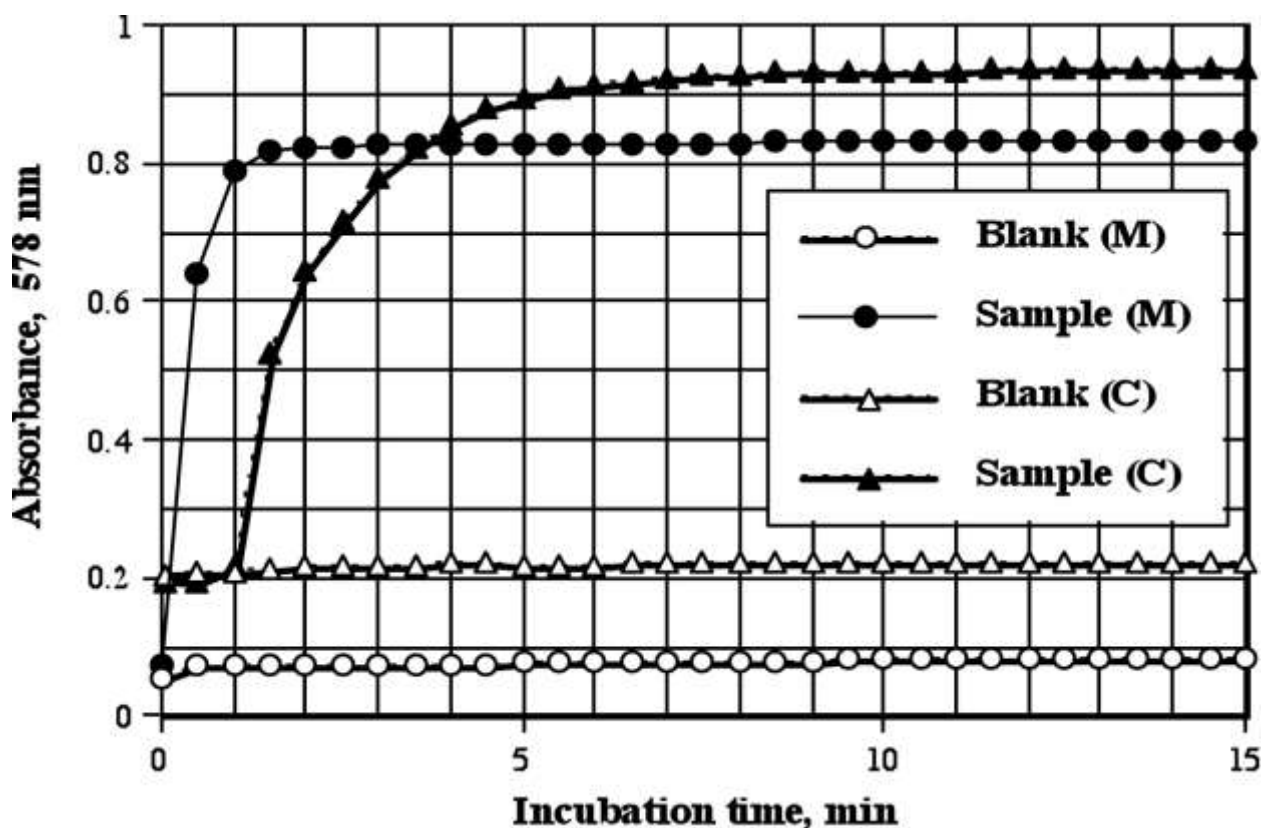


図1. PMS存在下、アスコルビン酸 20 $\mu$ g とアスコルビン酸オキシダーゼ反応による 578nm の吸光度増加。(M) メガザイム社製、(C) 他社製品

#### 文献 - REFERENCES -

Beutler, H. O. (1988). L-Ascorbate and L-Dehydroascorbate. *Methods of Enzymatic Analysis* (Bergmeyer, H. U., ed.), 3rd ed., Vol. VI, pp.376-385, VCH Publishers (UK) Ltd., Cambridge, UK.

---

# 日本バイオコン株式会社

名古屋本社

〒454-0852 名古屋市中川区昭和橋通三丁目 23 番地1 バイオコンビル  
TEL 052-661-8105 (代表) FAX 052-659-0888

**TEL 052-659-4898 (試薬担当直通)**

**E-mail : [bj-megazyme@biocon.co.jp](mailto:bj-megazyme@biocon.co.jp)**

**Homepage : <http://www.biocon.co.jp>**

---

この小冊子に記載されている情報は、当社が知る限りにおいて事実かつ正確に記載されていますが、使用条件が当社の管理範囲外であるため、本文中にどのような推奨や示唆があったとしても、如何なる使用も特許を侵害しないということを保証しているものではありません