

スタチチンの 抗酸化作用の 優位性

徳島県立脇町高等学校
大島優花 重田紗弥 三好叶人



スタチチンについて

分子式

$C_{18}H_{16}O_8$

分子量

360.31

性質

- ・スタチの果皮にしか含まれない
- ・ポリフェノールの一種で抗酸化作用がある



図1 溶解過程

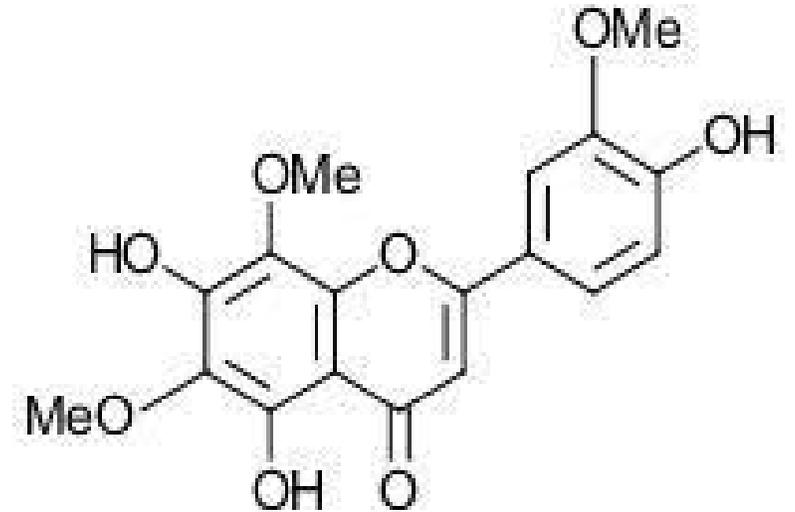


図2 スタチチンの構造式

動機

- ・ スダチの皮は廃棄されがち
- ・ SDGsの観点も踏まえて皮を有効活用したい
- ・ スダチの皮にはスダチチンという物質があり、抗酸化作用を示す

仮説

スダチチンと構造が似ているほかの物質と抗酸化力を調べることで優位性について立証できるのではないか

DPPHラジカル消去法について

DPPHラジカル消去法(※)を用いて、吸光度をスタチンと構造が似ている物質と比較する。この際、吸光度計(図2)を用いた。

(※)DPPHラジカル消去法

抗酸化物質とDPPHエタノール溶液を反応させることで酸化還元反応を起こし、吸光度の変化量を調べる方法

抗酸化物質とDPPHエタノール溶液を反応させることで酸化還元反応が起こり、溶液の色が薄くなる。反応が起こるほど、色は薄くなっていく(図3)。

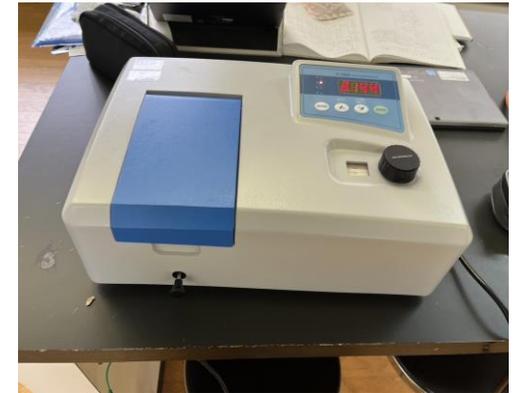


図3 吸光度計



図4 DPPHエタノール溶液の吸光度の変化 (参考)

DPPHラジカル消去法について

反応が速いほど(計測開始から1分時点での変化が大きいほど)抗酸化作用が強いとみなす。(図5)

アピゲニン(図6)やルテオリン(図7)といった構造が似ている物質と抗酸化作用を比較する。

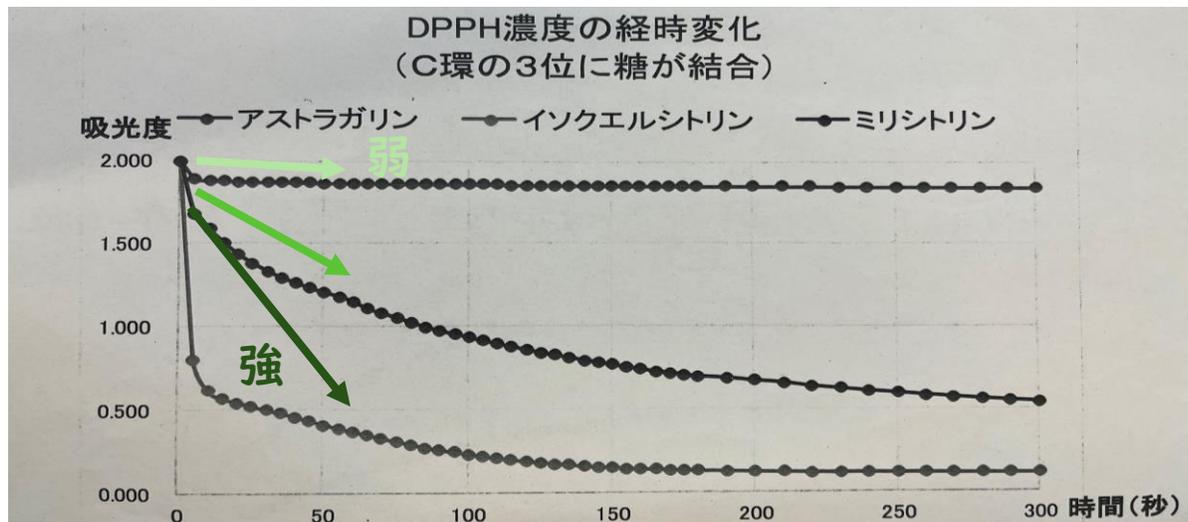


図5 吸光度の変化 (参考)

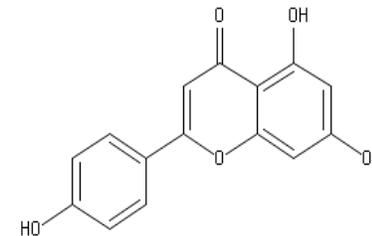


図6 アピゲニン

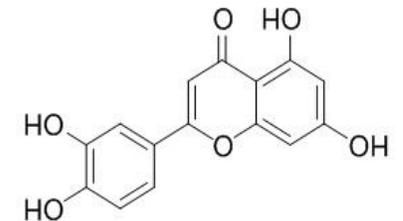


図7 ルテオリン

(アピゲニンとルテオリンの先述の実験方法での結果は先行研究によりわかっている)

スタチチンの吸光度実験

購入したスタチチン
(富士フィルム和光純薬
株式会社)

DPPHエタノール の調製

200 $\mu\text{mol}/\text{dm}^3$ の
DPPHエタノール溶
液をホールピペット
で4 ml取り、測定ガ
ラスセルに入れる

スタチチンを溶解さ せた溶液と反応

80 $\mu\text{mol}/\text{dm}^3$ のスタ
チチンエタノール溶
液0.2mlをDPPHエタ
ノール溶液に加え、
攪拌と同時に計測を
開始する

計測方法

吸光度は5秒毎の計
測を0分から3分まで
の間行い、
15秒毎の計測を3分
から10分までの間
行った。

同一条件で4回くり返し、平均値を求めた。

比較対象

- (図6) アピゲニン
- (図7) ルテオリン
- (図8) ジメチルアミノフェニルボロン酸

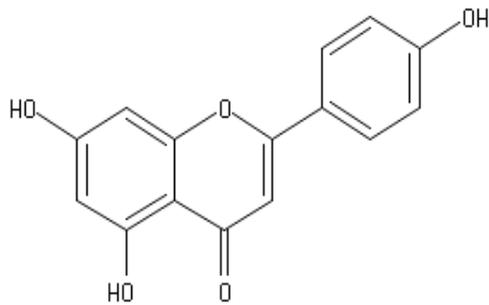


図6 アピゲニン

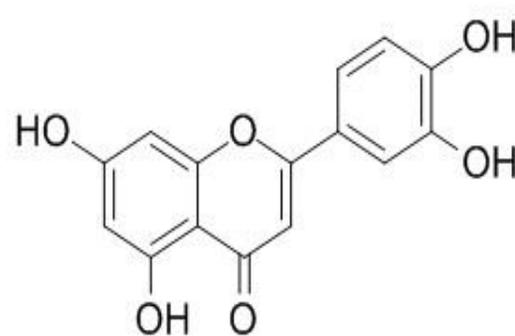


図7 ルテオリン

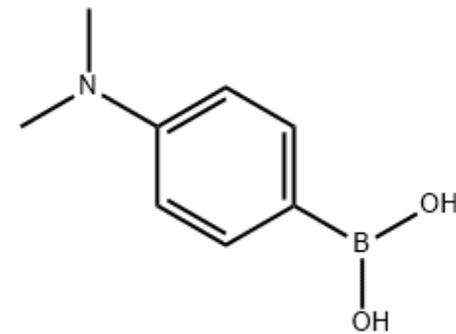
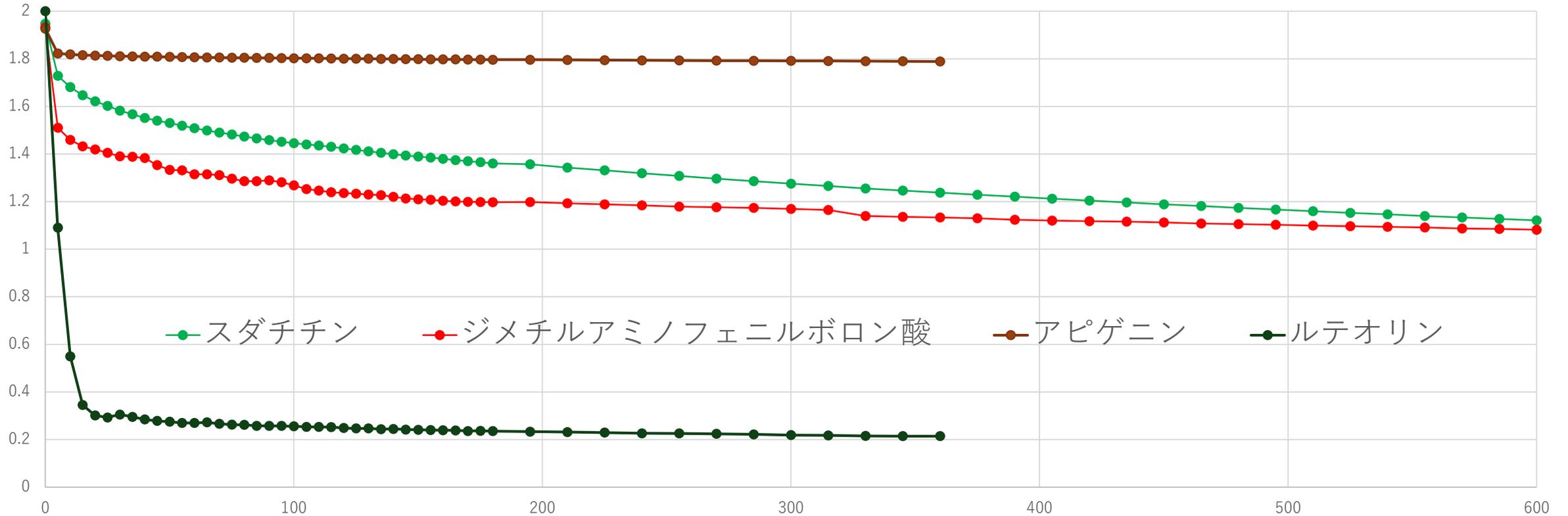


図8 ジメチルアミノ
フェニルボロン酸

実験結果

グラフ1 それぞれの吸光度の変化



- ・ 構造が似ているアピゲニンとルテオリンは吸光度変化がすぐに終わるが、600秒時点においてもスタチチンは徐々に下がり続けている
- ・ ジメチルアミノフェニルボロン酸と変化の形が似ている

考察

先行研究

スタチチンのような構造の物質ではB環についているヒドロキシ基の数が多ければ抗酸化力が強い

スタチチンはB環にヒドロキシ基1個とエーテル結合したメチル基1個ある



ヒドロキシ基ではないがB環についている置換基の数がアピゲニンより多くなっているため抗酸化力がアピゲニンより大きく、ルテオリンより小さくなったのではないのか

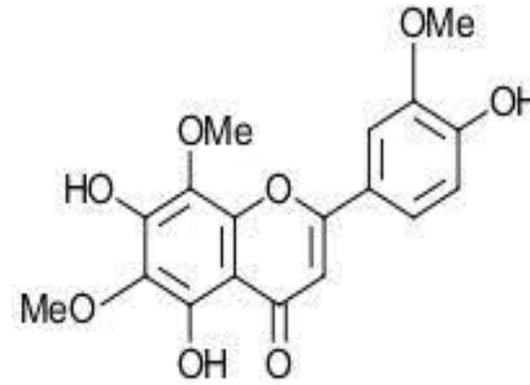


図2 スタチチン

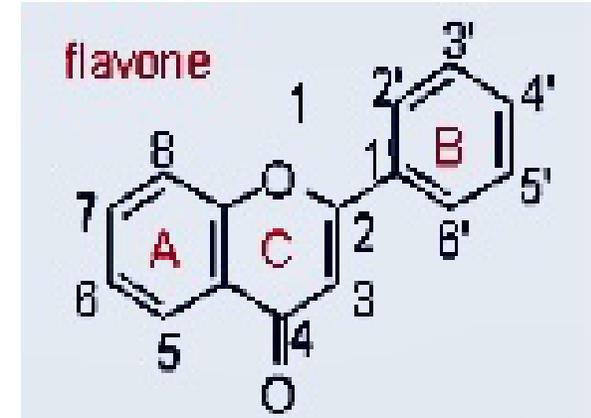


図9 名称説明図

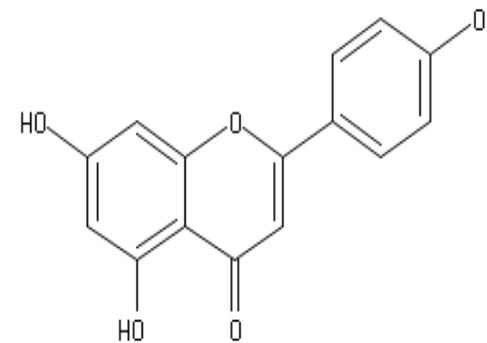


図6 アピゲニン

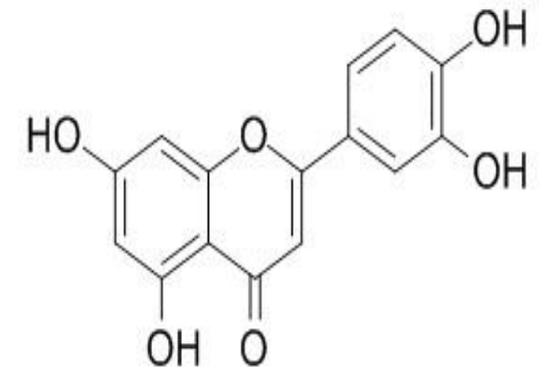


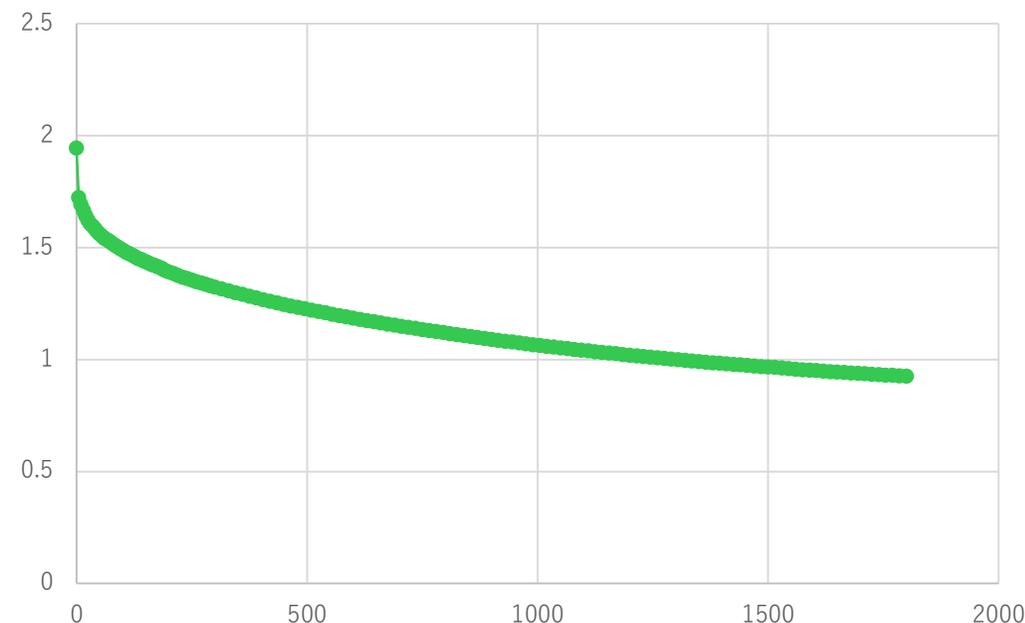
図7 ルテオリン

仮説

スタチチンは抗酸化作用が強いというよりも持続性があるといえるのではないか

- ほかの構造の似ている物質との比較
吸光度がほかの物質より緩やかに下がりに続けている
- 30分間の測定の結果
30分測定していても徐々に下がりに続けていた

グラフ 2 30分間の吸光度の変化



酢酸エチルを用いたスタチチンの実験

抽出方法

①

スタチの果皮8.9gを削り、酢酸エチルに浸す

②

酢酸エチル、塩酸を分液ろうとに入れ、塩酸と酢酸エチルを分離する(図10)

③

酢酸エチルを加熱する

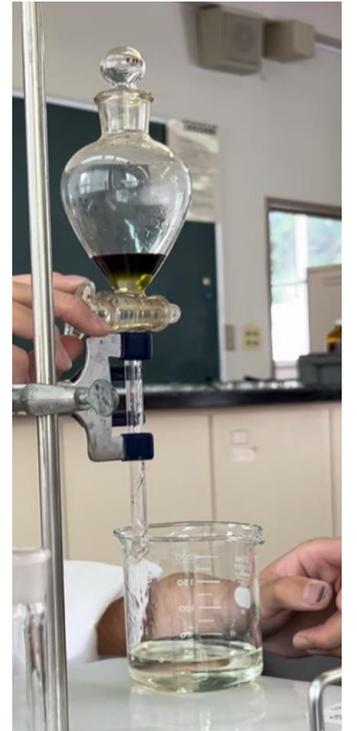


図10
抽出過程

酢酸エチルを用いたスタチチンの実験

実験方法

DPPHエタノールの調製

200 $\mu\text{mol}/\text{dm}^3$ のDPPHエタノール溶液をホールピペットで4 ml取り、測定ガラスセルに入れる

DPPHエタノールと反応させる

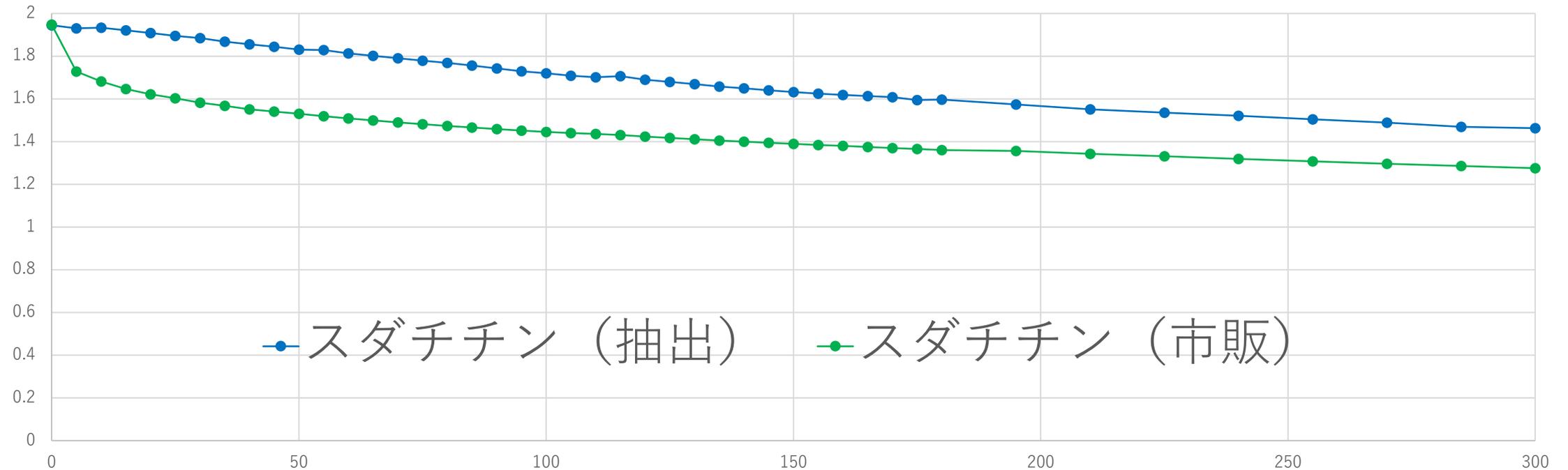
加熱したものにエタノール1mlを入れ、かき混ぜた後、0.2mlをDPPHエタノール溶液に加え、攪拌と同時に測定を開始した

計測方法

吸光度は5秒毎の計測を0分から3分までの間行い、
15秒毎の計測を3分から10分までの間行った。

実験結果

グラフ3 抽出



- 市販のスタチチンと比べると吸光度の変化は小さかった
- 濃度と吸光度の減少が比例すると考えると大きく下がっていた
- ゆっくり下がりを続けている点は共通している

考察

- スダチチンの濃度と、吸光度の減少量が比例すると考えると予想値よりも大きく下がっていた
→ ビタミンCなどほかの物質が混ざっている可能性が高い
- 市販のスダチチンと比べると吸光度の変化は小さかった
→ スダチチンの濃度が小さかったためと考えられる

今後の展望

○スダチチンの抽出方法の検討

- 粉末化してスダチチンを取り出す方法
- エタノールに浸しておく最適な期間
- より溶け出る溶媒
- 果皮の処理の仕方（ビタミンCをいれないために）

○健康によい抗酸化作用の強さや持続性の検討



謝辞・参考文献

鳴門教育大学 早藤幸隆先生

日本食品分解センター「DPPHラジカル消去活性」

<https://www.jfrl.or.jp/storage/file/768.pdf>

閲覧日 2024年3月7日

徳島県立工業技術センター

「スタチ果皮からのスタチチン精製技術の確立」

https://www.itc.pref.tokushima.jp/01_service/research/H26/H26p47.pdf

閲覧日 2023年11月30日