

あいち産業科学技術総合センター 2020年6月号 食品工業技術センターニュース

- 今月の内容
- お知らせ
 - トピックス
 - 技術解説「食品脂質の様々な劣化反応」

お 知 ら せ

●新型コロナウイルス感染症に係る依頼試験手数料等の減免について

あいち産業科学技術総合センターでは、新型コロナウイルス感染症により事業活動に影響を受けている、県内中小企業の皆様の経済的な負担軽減と持続的な技術支援を図るため、センター（工業、窯業、食品、繊維の各技術センター・試験場）における依頼試験手数料と機器貸付料を6月1日（月）から50%減免します。

（詳細は、HPアドレス: <https://www.pref.aichi.jp/soshiki/acist/genmen2.html> をご確認ください。）

●「令和2年度 愛知のふるさと食品コンテスト」への出品商品を募集しています。

愛知県では、県内で生産された農林水産物を主な原材料に用いて、3年以内に製品化された加工食品（＝ふるさと食品）を対象とし、技術や味、包装デザインなどを競う「令和2年度 愛知のふるさと食品コンテスト」を開催します。

これは、県産農林水産物を活用した加工食品の新たな需要を掘り起こし、農林水産物の利用拡大と生産振興に資することを目的として開催するものです。このコンテストで最優秀賞に選出されたふるさと食品は、一般財団法人食品産業センターが主催する全国規模でのコンテスト「優良ふるさと食品中央コンクール」に、愛知県代表として推薦します。

また、ふるさと食品コンテストへ出品された商品は、出品者の希望により県のWebページ「いともあいち情報広場」（<https://www.pref.aichi.jp/nousei/iitomo/iitomoaichi>）やリーフレット等に掲載し、広く一般に紹介します。

【応募方法等】

必要書類を愛知県農業水産局農政部食育消費流通課へ提出

提出期間：令和2年6月16日（火）から8月7日（金）必着

審査会：令和2年8月25日（火）（審査に要する試食品を提供していただきます。）

出品要件、応募方法、審査基準などの詳細や応募書類の様式などは下記愛知県ホームページをご覧ください。

「『令和2年度 愛知のふるさと食品コンテスト』への出品を募集します」

（<https://www.pref.aichi.jp/soshiki/shokuiku/r2hurusato-boshu.html>）

【申込み・問合せ先】

愛知県農業水産局農政部食育消費流通課 需要拡大・ブランド力強化グループ

〒460-8501 名古屋市中区三の丸3-1-2

電話 052-954-6434 FAX 052-954-6940

E-mail : shokuiku@pref.aichi.lg.jp

Web ページ <https://www.pref.aichi.jp/nousei/iitomo/iitomoaichi/news.html>

トピックス

●2020年度の外部資金による研究助成事業に採択されました。

次の課題が採択されました。2020年度の特別課題研究として取り組みます。

- 食品微生物検査に潜在する情報を活用した菌叢推定技術の開発 [人工知能研究振興財団]
- 発芽米「米芽」を発酵基質とした新規ビール様酒類の開発 [内藤科学技術振興財団]
- ライ麦サワー種を活用した新規製パン方法の開発 [エリザベス・アーノルド富士財団]

●2020年度「新あいち創造研究開発補助金」の採択案件が決定されました。

本県では、産業空洞化に対応するため「産業空洞化対策減税基金」を原資として、企業立地及び研究開発・実証実験を支援する制度を創設し、2012年度から運用しています。

このうち、企業等が行う、次世代自動車、航空宇宙、環境・新エネルギーなどの将来成長が見込める分野の研究開発・実証実験を支援する「新あいち創造研究開発補助金」の「研究開発・実証試験」について、122件の応募（うちトライアル型* 28件）があり、72件（うち、トライアル型 25件）を採択することが決まりました。交付額合計は約7億6千万円（予定額）です。採択された事業のうち食品関連事業の案件は次表の10件でした。

（*トライアル型・・・過去に当該補助金の採択がない中小企業を対象にした申請区分）

2020年度 新あいち創造研究開発補助金（研究開発（一般）・実証実験）

食品関連採択案件リスト

企業名（五十音順）	所在地	事業の名称
イチビキ(株)	名古屋市熱田区	味噌乳酸菌の持つ抗肥満効果の作用機序の解明及び新たな商品化につながる機能性素材の研究開発
オリザ油化(株)	一宮市	3種の成分からなる米由来オリザセラミドの皮膚バリア機能に関する研究開発
(株)東洋発酵	大府市	オルトジヒドロキシイソフラボン(ODI)を高含有する機能性豆麴の研究開発
(株)ヘルスケアシステムズ	名古屋市千種区	蛋白質摂取量を反映する随時尿中バイオマーカーの研究開発
丸石醸造(株)	岡崎市	安全で安心な海外向け高品質清酒・リキュールの醸造に関する研究開発
山崎(資)	西尾市	新規産地指定銘柄米「愛知県産山田錦」を使用した海外輸出向け純米大吟醸酒の研究開発

(研究開発(トライアル) 採択案件リスト (食品関連分))

企業名（五十音順）	所在地	事業の名称
(株)ナニワ	みよし市	有用成分を多く含有する小豆加工品の研究開発
原田酒造(資)	知多郡東浦町	海外進出のための新商品開発を目的とした原料処理技術の構築と酒質向上の研究開発
(株)氷感サプライ	知多市	氷感技術を用いた青果物の鮮度を保つ保存管理方法の研究開発
丸一酒造(株)	知多郡阿久比町	愛知県産酒造好適米「夢吟香」と愛知県産酵母によるテロワールを目指した純米吟醸酒の研究開発

食品脂質の様々な劣化反応

1. はじめに

脂質は食品素材の成分であるのに加え、脂質は即席麺や菓子パン、揚げ菓子やビスケットなどの洋菓子類、さらに炒め物など、幅広い加工や調理に利用されています。この脂質が劣化すると、風味や味の低下を引き起こすだけでなく、吐き気や嘔吐、下痢、倦怠感、脱力感、頭痛などの中毒様症状を引き起こす原因にもなります。従って、食品の脂質がどのように劣化するのかを理解しておくことは、食品の品質を保持するために重要です。

脂質の劣化で主に問題になるのは自動酸化、熱酸化、光増感酸化、酵素によるものなどの化学的な劣化です。

2. 脂質の劣化反応の例

脂質が劣化する化学反応は様々ですが、代表的な反応を以下に示します。

2-1. 自動酸化

生物に多く含まれる脂質の主成分は、グリセリンと脂肪酸がエステル結合したトリグリセリドと呼ばれる中性物質です。脂肪酸には、飽和脂肪酸と不飽和脂肪酸の2種類があります。飽和脂肪酸は炭素結合に二重結合を持たない脂肪酸で、ステアリン酸などが該当します。一方、不飽和脂肪酸は1つ以上の二重結合を持つ脂肪酸で、オレイン酸やリノール酸などが該当します。(図1)

脂質の自動酸化を起こしやすいのは不飽和脂肪酸で、その反応機構は図2に示すラジカル連鎖反応が考えられています。二重結合の間のメチレン基の水素が光や熱などの影響で引き抜かれて脂質ラジカルが発生し、それが酸素と反応

することで過酸化脂質(ヒドロペルオキシド)となります。この過酸化脂質は不安定な物質であるため、分解して低級アルコール、ケトン、アルデヒドなどになり、これが悪臭の原因となります(金属や光、熱などで分解反応は促進されます)。さらに反応が進むことで、遊離脂肪酸も生成します。

図3に、不飽和脂肪酸における炭素-水素(C-H)結合の相対的な強さを示します。結合力が最も弱い水素は二重結合の間の炭素に結合している水素(H₁)です。次に二重結合の隣の炭素に結合している水素(H₂)、その次に二重結合から2個離れた炭素に結合している水素(H₃)の順で結合力は強くなります。したがって、二重結合の間の炭素に結合している水素(H₁)がラジカル連鎖反応の開始点になりやすい傾向があります。

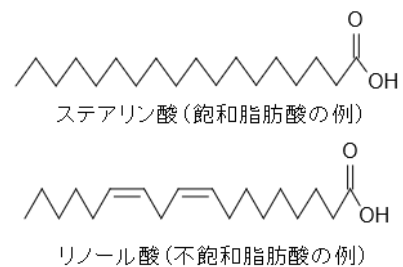


図1 脂肪酸の構造

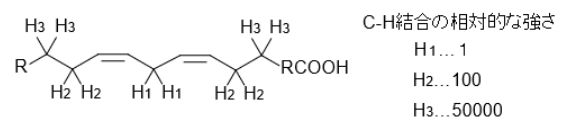


図3 不飽和脂肪酸のC-H結合の強さ

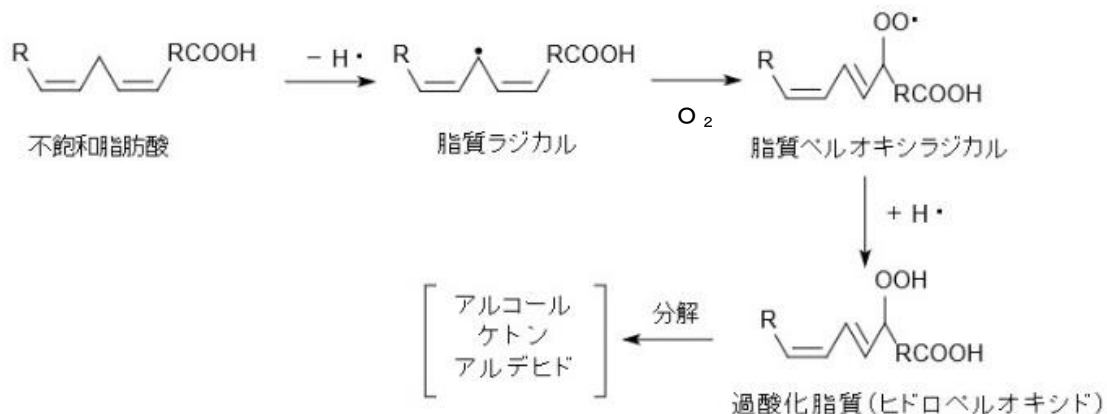


図2 不飽和脂肪酸のラジカル連鎖反応による自動酸化の反応機構

2-2. 熱酸化

脂質を高温で加熱した場合、自動酸化と同様にまず過酸化脂質が生成します。しかし、生成した過酸化脂質は蓄積せず、すぐに熱のため分解して低分子化合物を生成したり、逆に重合して二量体を生成するなど、多様な生成物を生じます。

熱酸化はフライ食品製造時などに起こりますが、自動酸化に比べて酸化の進行は速く、不飽和脂肪酸だけでなく飽和脂肪酸もおこりやすくなります。

2-3. 光酸化及び光増感酸化

光酸化とは紫外線などが持つ光エネルギーによる脂質の直接的酸化反応です。光増感酸化とは光増感物質と呼ばれる成分（乳製品などに多いビタミン B₂ や、緑黄色野菜に含まれるクロロフィルなど）が特定波長の光エネルギーを吸収し、一重項酸素（活性酸素）を発生することで進行する酸化反応です。

色素等の光増感物質に光が当たると、光エネルギーを吸収して励起されます。この励起された色素によって、酸素分子（三重項酸素、³O₂）が励起され、一重項酸素（¹O₂）となります。一重項酸素（¹O₂）の寿命は短いですが、反応性に富み、接触した不飽和脂肪酸の二重結合に直接結合して過酸化脂質を生成します。

2-4. 加水分解による遊離脂肪酸の生成

脂質の主成分であるトリグリセリドは、水分を含む状態で加熱や長期保存をされると、トリグリセリドの一部が加水分解され、脂肪酸とジ（モノ）グリセリドに変化します。このように遊離した脂肪酸は遊離脂肪酸と呼ばれ、カルボキシル基を有するため脂質の pH を低下させる原因になり、脂質の品質を劣化させます。

また、2-1 で説明した通り、自動酸化でも遊離脂肪酸は生成します。

3. 脂質の劣化の評価方法

脂質の劣化の評価には、脂質の酸化の指標である過酸化物価（POV）と、酸価（AV）の規格

基準が設定されています。例えば、厚生労働省の「洋生菓子の衛生規範（昭和 58 年 3 月 31 日環食第 54 号）」においては、「製品に含まれる油脂の酸価が 3 を超えないものであること。過酸化物価が 30 を超えないものであること。」とあります。過酸化物価と酸価は、脂質を含む食品の品質管理や賞味期限の設定の指標に使用されます。

脂質 1kg 中の過酸化脂質によりヨウ化カリウムから遊離されるヨウ素量のミリ当量（meq）を過酸化物価、脂質 1g 中含まれている遊離脂肪酸を中和するのに要する水酸化カリウムの mg 数を酸価と定義しています。

過酸化物価、酸価の評価方法は当センターニュース「過酸化物価・酸価の測定方法（平成 26 年 6 月号）」で紹介されています。

4. おわりに

食品中の脂質の劣化は風味を損なうだけでなく、健康を損なう可能性もあります。したがって、脂質の劣化の指標となる過酸化物価、酸価を把握することは重要だと言えます。

当センターでは過酸化物価、酸価の分析はもとより、様々な条件（温度、湿度、光照射など）での保存試験にも対応しております。試験の詳細な条件などについてお気軽に問合せください。

参考文献

- 1) 和田俊：食品脂質の劣化とその防止，マテリアルライフ，5 [3]，p52～56，（1993）
- 2) 松下雪郎：食品における脂質酸化の問題点，京都大学食糧科学研究所 第 36 巻第 1 号，（1987）
- 3) 太陽化学株式会社ホームページ
https://www.taiyokagaku.com/lab/antioxidant_learning/02/
- 4) 食品工業技術センターニュース 2014 年 6 月号
- 5) 並木満夫，中村良，川岸舜朗，渡邊乾二：現代の食品化学，p138-145(1998)，三共出版

分析加工技術室：棚橋伸仁

研究テーマ： 糯米品種の違いによる米菓への加工特性の評価

担当分野： 食品化学、酸価・過酸化物価、有機化学

編集・発行

あいち産業科学技術総合センター食品工業技術センター

住所 〒451-0083 名古屋市西区新福寺町 2-1-1

TEL(直通) 総務課 052-325-8091 発酵バイオ技術室 052-325-8092
分析加工技術室 052-325-8093 保蔵包装技術室 052-325-8094

FAX 052-532-5791

URL: <http://www.aichi-inst.jp/shokuhin/> E-mail: shokuhin@aichi-inst.jp

フルカラーの web 版センターニュースはこちらから→

