

社団法人日本栄養・食糧学会研究業績

<学 会 賞>

研究題目:(和)	脂質の食品化学的研究		
(英)	Food chemical studies on dietary lipids		
氏 名:(和)	宮澤 陽夫	生年月日: 1950年2月6日	
(英)	MIYAZAWA TERUO		
所属機関:(和)	東北大学大学院農学研究科		
(英)	Tohoku University, Graduate School of Agricultural Science		
学 位:	農学博士	最終学歴:	昭和57年3月、東北大学大学院農学研究科博士後期課程修了
会員番号:	0097026892	入会年度:	1980年

研究業績要旨(1,000字以内)

候補者はこれまで脂質の食品化学的な研究を精力的に進め、数多くの研究成果を挙げ発表してきた。その主なものは、1) 食品(豆類、穀類、米糠、野菜等)に含まれるトリアシルグリセロール、グリセロリン脂質、グリセロ糖脂質、スフィンゴ脂質の精密構造、分布と分子種を明らかにして食品中の微量脂質の存在量と栄養学的意義を明らかにした。蒸気圧光散乱検出-HPLCによる植物性極性脂質の一斉分析法を開発し、糖脂質の消化管内代謝と二次胆汁酸産生への影響を大腸癌予防の観点から明らかにした。2) 劣化油脂の摂取による胸腺細胞や消化管パイエル板など生体免疫担当細胞の機能障害を発見しその機構を解明した。酸化されやすい高度不飽和酸に富む魚油を長期摂取すると老化赤血球が多く出現しこれを代謝する脾臓細胞の免疫機能が著しく低下することを明らかにした。3) 代表的な食品成分間反応であるアミノカルボニル反応について研究し、粉ミルクや豆乳など食品の加工・貯蔵時におけるエタノールアミンリン脂質のアミノ基と糖のカルボニル基によるメイラード反応が進むことを証明した。生成アマドリ化合物であるグルコシルホスファチジルエタノールアミン(deoxy-D-fructosylphosphatidylethanolamine)やラクトシルホスファチジルエタノールアミンのMBTHを用いたUVラベル化-HPLCによる微量定量法を確立した。これにより食品中の糖と脂質の成分間反応という新しい研究領域を開拓した。5) 新しい生理作用が期待される共役高度不飽和脂肪酸について食品中の分布を明らかにする目的でそのメチル化とガスクロマトグラフィーの至適条件を明らかにした。共役リノール酸(CLA)、共役リノレン酸、共役EPA、共役DHAの食品と生体中の分布、代謝を検討し、抗癌、抗肥満、抗血管新生作用を発見してその分子機構を明らかにした。CLAは脂質代謝を修飾することにより、共役EPAと共役DHAは脂質過酸化誘発によるアポトーシスにより、それぞれ異なった機構で殺癌細胞作用をもたらすことを明らかにした。また、共役リノレン酸の一部は飽和化されCLAに生体内で代謝されることを発見し証明した。

食品の化学と栄養について、これまでに栄養誌5報、JNSV誌14報を含む206報の原著論文を発表している。また、著書・解説・総説を131編執筆している。

## 報文等リスト

### (1) この研究に直接関連するもの(10 編以内)

1. T. Tsuzuki, A. Shibata, Y. Kawakami, K. Nakagawa, **T. Miyazawa** : Conjugated eicosapentaenoic acid inhibits vasucular endothelial growth factor-induced angiogenesis by suppressing the migration of human umbilical vein endothelial cell. *J. Nutr.*, 137, 641-646 (2007)
2. T. Tsuzuki, K. Nakagawa, K. Koba, J. Imamura, I. Ikeda, **T. Miyazawa** : Conjugated linolenic acid is slowly absorbed in rat intestine, but quickly converted to conjugated linoleic acid. *J. Nutr.*, 136, 2153-2159 (2006)
3. T. Tsuzuki, Y. Tokuyama, M. Igarashi, **T. Miyazawa** : Tumor growth suppression by  $\alpha$ -eleostearic acid, a linolenic acid isomer with a conjugated triene system, via lipid peroxidation. *Carcinogenesis*, 25, 1417-1425 (2004)
- \* 4. M. Igarashi, T. Tsuzuki, T. Kambe and **T. Miyazawa** : Recommended methods of fatty acid methylester preparation for conjugated dienes and trienes in food and biological samples. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 50, 121-128 (2004)
5. J.-H. Oak, K. Nakagawa and **T. Miyazawa** : UV analysis of Amadori-glycated phosphatidylethanolamine in foods and biological samples. *J. Lipid Res.*, 43, 523-529 (2002)
- \* 6. T. Sugawara and **T. Miyazawa** : Beneficial effect of dietary wheat glycolipids on cecum short-chain fatty acid and secondary bile acid profiles in mice. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 47 (4), 299-305 (2001)
7. M. Igarashi and **T. Miyazawa** : Do conjugated eicosapentaenoic acid and conjugated docosahexaenoic acid induce apoptosis via lipid peroxidation in cultured human tumor cells? *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 270, 649-656 (2000)
8. T. Sugawara and **T. Miyazawa** : Digestion of plant monogalactosyldiacylglycerol and digalactosyldiacylglycerol in rat alimentary canal. *J. Nutr. Biochem.*, 11(3), 147-152 (2000)
9. M. Oarada, H. Furukawa, T. Majima and **T. Miyazawa** : Fish oil diet affects on oxidative senescence of red blood cells linked to degeneration of spleen cells in mice. *Biochim. Biophys. Acta*, 1487, 1-14 (2000)
10. M. Oarada, T. Majima, **T. Miyazawa**, K. Fujimoto and T. Kaneda : The effect of dietary autoxidized oils on immunocompetent cells in mice. *Biochim. Biophys. Acta*, 1012, 156-160 (1989)

### (2) その他の論文(編数制限なし)

#### (1) 食品脂質の分析と生理作用に関する研究

1. T. Sugawara and **T. Miyazawa** : Apoptosis induction by wheat-flour sphingoid bases in DLD-1 human colon cancer cells. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 66 (10), 2228-2231 (2002)
2. T. Sugawara and **T. Miyazawa** : Separation and determination of glycolipids from edible plant sources by high-performance liquid chromatography and evaporative light-scattering detection. *Lipids*, 34 (11), 1231-1237 (1999)
3. Y. Fujino and **T. Miyazawa** : Chemical structures of mono-, di-, tri- and tetra-glycosylglycerides in rice bran. *Biochim. Biophys. Acta*, 572, 442-451 (1979)
4. **T. Miyazawa** and Y. Fujino : Chemical constitution of N-acylethanolamine phosphatides in pea seed. *J. Food Sci.*, 43, 98-101 (1978)
5. **T. Miyazawa**, H. Tazawa and Y. Fujino : Molecular species of triglyceride in rice bran. *Cereal Chem.*, 55, 138-145 (1978)
6. **T. Miyazawa** and Y. Fujino : Occurrence of a novel glycolipid : tetragalactosyldiacylglycerol in rice bran. *Agric. Biol. Chem.*, 42, 1979-1980 (1978)
7. **T. Miyazawa**, Y. Yoshino and Y. Fujino : Studies on phospholipids in non-glutinous and glutinous rice bran. *J. Sci. Food Agric.*, 28, 889-894 (1977)
8. Y. Fujino and **T. Miyazawa** : Neutral lipids present in starch of Uruchi and Mochi rice. *Die Starke*, 28, 414-420 (1976)
- \* 9. **T. Miyazawa**, S. Ito and Y. Fujino : Fatty acid composition of glycerides and stereospecific analysis of triglyceride in pea seeds. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 21,

137-142 (1975)

10. **T. Miyazawa**, S. Ito and Y. Fujino : Isolation of cerebroside from pea seeds. *Agric. Biol. Chem.*, 38, 1387-1391 (1974)

11. **T. Miyazawa**, S. Ito and Y. Fujino : Sterol lipids isolated from pea seeds. *Cereal Chem.*, 51, 623-629 (1974)

(2) 油脂および劣化油脂の免疫細胞機能への影響に関する研究

1. M. Oarada, T. Gono, T. Tsuzuki, M. Igarashi, K. Hirasaka, T. Nikawa, Y. Onishi, T. Toyotome, K. Kamei, **T. Miyazawa**, K. Nakagawa, M. Kashima, N. Kurita : Effect of dietary oils on lymphocyte immunological activity in physiologically stressed mice. *Biosci. Biotechnol. Biochem.*, 71, 174-182 (2007)

2. M. Oarada, T. Tsuduki, T. Suzuki, **T. Miyazawa**, T. Nikawa, G. Hong-quan, N. Kurita : Dietary supplementation with docosahexaenoic acid, but not with eicosapentaenoic acid, reduces host resistance to fungal infection in mice. *Biochim. Biophys. Acta*, 1622, 151-160 (2003)

\*3. M. Kinoshita, K. Fujimoto and **T. Miyazawa** : High phosphatidylcholine hydroperoxide level in plasma of guinea pigs caused with low and excess supplementation of ascorbic acid. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 42, 35-46 (1996)

4. M. Oarada, L. S. Yoshida, E. Ito, K. Terao, **T. Miyazawa**, K. Fujimoto and T. Kaneda : Simultaneous intake of tocopherol reduces the lymphocytic damage by dietary autoxidized oils. *Agric. Biol. Chem.*, 54, 1323-1324 (1990)

5. M. Oarada, E. Ito, K. Terao, **T. Miyazawa**, K. Fujimoto and T. Kaneda : The effect of dietary lipid hydroperoxide on lymphoid tissues in mice. *Biochim. Biophys. Acta*, 960, 229-235 (1988)

6. M. Oarada, **T. Miyazawa**, K. Fujimoto, E. Ito, K. Terao and T. Kaneda : Degradation of lymphoid tissues in mice caused with the oral intake of low molecular weight compounds formed during oil autoxidation. *Agric. Biol. Chem.*, 52, 2101-2102 (1988)

\*7. M. Oarada, **T. Miyazawa**, K. Fujimoto and T. Kaneda : Decreases in spleen weight and blood leucocytes number with long-term feeding of oxidized oil in mice. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 34, 163-166 (1988)

\*8. 大荒田素子、**宮澤陽夫**、藤本健四郎、金田尚志 : ラット肝臓におけるリノール酸メチル自動酸化産物の吸収と代謝, *日本栄養・食糧学会誌*, 40, 117-121 (1987)

\*9. **T. Miyazawa**, T. Kaneda, C. Takyu and H. Inaba : Characteristics of tissue ultraweak chemiluminescence in rats fed with autoxidized linseed oil. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 29, 53-64 (1983)

\*10. **T. Miyazawa** and T. Kaneda : Extra-weak chemiluminescence of organ homogenate and blood in tocopherol-deficient rats. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 27, 415-423 (1981)

(3) リン脂質グリケーションの発見とメイラード反応産物に関する研究

1. **宮澤陽夫** : 糖化リン脂質の検出と解析, *生体の科学* (医学書院), 58(6), 524-528 (2007)

2. S. Lertsiri, J.-H. Oak, K. Nakagawa and **T. Miyazawa** : The occurrence of a novel hydrophilic hydroperoxide, 3-hydroxy-5-hydroperoxy-2-methyl 5,6-dihydropyran-4-one, as a cytotoxic glycation product in human plasma. *Biochim. Biophys. Acta*, 1573, 48-54 (2002)

3. M. Yamada, J.-H. Oak, K. Nakagawa, **T. Miyazawa** : Amadori-glycated phosphatidylethanolamine induces lipid peroxidation in membrane model. "The Maillard Reaction in Food Chemistry and Medical Science: Update for The Postgenomic Era" Ed. By S. Horiuchi et al, Excerpta Medica, International Congress series 1245, pp 61-64 (2002)

4. J.-H. Oak, K. Nakagawa and **T. Miyazawa** : Synthetically prepared Amadori-glycated phosphatidylethanolamine can trigger lipid peroxidation via free radical reactions. *FEBS Lett.*, 481, 26-30 (2000)

5. S. Lertsiri, M. Shiraishi and **T. Miyazawa** : Identification of deoxy-D-fructosyl phosphatidylethanolamine as a non-enzymic glycation product of phosphatidylethanolamine and its occurrence in human blood plasma and red blood cells. *Biosci. Biotech. Biochem.*, 62, 893-901 (1998)

6. S. Lertsiri, K. Fujimoto and **T. Miyazawa** : Pyrone hydroperoxide formation during the Maillard reaction and its implication in biological systems. *Biochim. Biophys. Acta*, 1245, 278-284 (1995)

(4) 食品の共役不飽和脂肪酸の分析と生理機能に関する研究

1. T. Tsuzuki, T. Kambe, A. Shibata, Y. Kawakami, K. Nakagawa, **T. Miyazawa** : Conjugated

- EPA activates mutant p53 via lipid peroxidation and induces p53-dependent apoptosis in DLD-1 colorectal adenocarcinoma human cells. *Biochim. Biophys. Acta*, 1771, 20-30 (2007)
2. T. Tsuzuki, Y. Kawakami, K. Nakagawa, **T. Miyazawa** : Conjugated docosahexaenoic acid inhibits lipid accumulation in rats. *J. Nutr. Biochem.*, 17, 518-524 (2006)
  3. T. Tsuzuki, Y. Kawakami, K. Nakagawa, **T. Miyazawa** : Intake of conjugated eicosapentaenoic acid suppresses lipid accumulation in liver and epididymal adipose tissue in rats. *Lipids*, 40, 1117-1123 (2005)
  4. T. Tsuzuki, K. Tanaka, S. Kuwahara, **T. Miyazawa** : Synthesis of the conjugated trienes 5E, 7E, 9E, 14Z, 17Z-eicosapentaenoic acid and 5Z, 7E, 9E, 14Z, 17Z-eicosapentaenoic acid, and their induction of apoptosis in DLD-1 colorectal adenocarcinoma cells. *Lipids*, 40, 147-154 (2005)
  5. **T. Miyazawa**, T. Tsuzuki, K. Nakagawa, M. Igarashi : Fatty acids with conjugated unsaturation: relationship between oxidative stability and physiological activities (Review Article). *Lipid Technology*, 17, 221-225 (2005)
  6. M. Igarashi and **T. Miyazawa** : Preparation and fractionation of conjugated trienes from  $\alpha$ -linolenic acid and their growth inhibitory effects on human tumor cells and fibroblasts. *Lipids*, 40, 109-113 (2005)
  7. T. Tsuzuki, M. Igarashi, **T. Miyazawa** : Conjugated eicosapentaenoic acid inhibits transplanted tumor growth via membrane lipid peroxidation in nude mice. *J. Nutr.*, 134: 1162-1166 (2004)
  8. T. Tsuzuki, Y. Tokuyama, M. Igarashi, K. Nakagawa, Y. Ohsaki, M. Komai and **T. Miyazawa** :  $\alpha$ -Eleostearic acid (9Z11E13E-18:3) is quickly converted to conjugated linoleic acid (9Z11E 18:2) in rats. *J. Nutr.*, 134, 2634-2639 (2004)
  9. T. Tsuzuki, M. Igarashi, T. Iwata, Y. Yamauchi-Sato, T. Yamamoto, K. Ogita, T. Suzuki and **T. Miyazawa** : Oxidation rate of conjugated linoleic acid and conjugated linolenic acid is slowed by triacylglycerol esterification and by  $\alpha$ -tocopherol. *Lipids*, 39, 475-480 (2004)
  - \*10. T. Tsuzuki, M. Igarashi, M. Komai and **T. Miyazawa** : The metabolic conversion of 9, 11, 13-eleostearic acid (18:3) to 9, 11-conjugated linoleic acid (18:2) in the rat. *J. Nutr. Sci. Vitaminol.*, 49, 195-200 (2003)
  11. M. Igarashi and **T. Miyazawa** : The growth inhibitory effect of conjugated linoleic acid on human hepatoma cell lines, HepG2, is induced by the change of fatty acid metabolism, but not the facilitation of lipid peroxidation in the cells. *Biochim. Biophys. Acta*, 1530, 162-171 (2001)

(3) 過去 5 年間の本学会での活動状況

副会長(2006-2007)、理事(2004-2007)、学会活動強化委員長(2006-2007)、国際交流委員長(2006-2007)、東北支部長(2004-2007)

大会・支部会のシンポジウム、セミナー、講演会、市民フォーラムなどの世話人、講師、座長など  
アジア栄養学会議(ACN)理事(2007-2010、本会推薦)

日本学術会議 IUNS 分科会連携会員(2007-現在、本会推薦)

(4) 特記事項

1988 年 4 月、日本農芸化学会奨励賞 「生体遊離基反応による脂質過酸化に関する研究」

2000 年 3 月、日本油化学会賞 「食品および生体脂質の過酸化とその解析評価に関する研究」