

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 4 日現在

機関番号：24303

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21700765

研究課題名（和文）糖尿病由来の炎症や合併症の発症を予防する食品因子の探索と作用機序の解明

研究課題名（英文）Functional food to help reduce the risk of diabetic complications.

研究代表者

伊藤 友子（大矢 友子）(OYA-ITO TOMOKO)

京都府立医科大学・医学研究科・准教授

研究者番号：80329648

研究成果の概要（和文）：解糖系の中間体であるメチルグリオキザール（MG）はタンパク質と容易に反応し、その生成物は Advanced glycation end products（AGEs）として糖尿病合併症のマーカーと考えられている。このマーカーを指標として、食品成分中より合併症発症やがん発症を防御する因子を探索する簡便な評価系の確立を目指した。また、これまでに構築した評価系をも利用し、種々の食用植物由来活性成分の探索と作用機序の解明を試みた。得られた結果より、茶粗抽出物由来の成分や抗酸化物質が、生体における過剰な酸化ストレス状態を緩和する効果を発揮し、炎症性疾患の防御に寄与するものと期待された。

研究成果の概要（英文）：Methylglyoxal (MG), an endogenous metabolite that increases in diabetes and is a common intermediate in the Maillard reaction (glycation), reacts with proteins and forms advanced glycation end products. (1) By using a monoclonal antibody to MG-modified proteins, we found that heat-shock protein 27 (Hsp27) was modified by MG in ascending colon and rectum of patients with cancer. However, MG-modified Hsp25/Hsp27 was not detected in non cancerous cell lines or in normal subject. (2) Many tea extracts and antioxidants inhibited both generation of reactive oxygen species and impaired phagocytosis in neutrophils under high glucose condition. It is expected that a number of antioxidant can prevent the development of diabetes and inflammatory disease.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
総計	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・食生活学

キーワード：健康と食生活、糖尿病合併症、酸化ストレス、消化管、糖化反応、プロテオミクス解析、翻訳後修飾、がん

1. 研究開始当初の背景

糖尿病の診断において一般にHbA1cが用いられているが、異常ヘモグロビンの共存で誤診を招くことが明らかとなった（Shimizuら2002）。我々が着目している解糖系及び非酵素的糖化反応（メイラード反応）のカルボニ

ル化合物中間体であるメチルグリオキザール（MG）は、タンパク質と反応して安定な付加体（Advanced Glycation End-product; AGE）を生じ、糖尿病合併症のマーカーと考えられている。この付加体を特異的に認識するモノクローナル抗体を作製、保有しており、この

抗体の利用によって、変異や共雑物などの影響を受けず組織や細胞タンパク質中で直接的な観察を可能としている。これまでに、ヒト粥状動脈硬化症、腎症、パーキンソン病、白内障等との関連を見出した。その中で、白内障の発症メカニズムに着目し、二次元電気泳動、PCR、タンパク質変異体の作製等を駆使してヒトレンズについて解析を行ったところ、ストレスによって誘導される熱ショックタンパク質 Hsp27 の MG による特異的な翻訳後修飾が認められ、さらにこの修飾がアポトーシスの促進だけではなく遅延も含めて細胞死の制御に大きく関わるという全く新しい知見を得た。

2. 研究の目的

糖尿病合併症発症に関与する種々のマーカーを指標として、食品成分中より本合併症発症およびがん発症を防御する因子を探索する簡便な評価系の確立を目指した。さらに、効果が期待できる活性因子の作用機序の解明を試みた。

3. 研究の方法

(1) 糖尿病とがん発症の関わりを明らかにするため、また、食品成分の簡便なスクリーニング系を構築するため、プロテオミクス解析の手法を用い、がん化胃粘膜細胞やヒト上行結腸および直腸がん病巣部位において Hsp27 の MG による特異的な翻訳後修飾を検出した。さらに、消化管細胞（腸上皮細胞や胃粘膜細胞）を使いがん化のメカニズム解析を行った。

(2) 高血糖の持続が生体にとって MG 修飾や AGE 生成による代謝異常の要因であるとともに、好中球由来の酸化ストレス亢進の要因ともなる。これら二点を踏まえ、①高濃度グルコースと②好中球の異常機能活性化によって産生される活性酸素、特に過酸化水素に起因する生物学的作用に対する食品成分の保護効果を検討した。

4. 研究成果

(1) 各種がん化細胞株において Hsp27 が MG 翻訳後修飾を受けることを見出した。MG による特定のタンパク質（熱ショックタンパク質、Hsp27）修飾は、消化管細胞のラット由来腸上皮細胞と胃粘膜細胞双方においてがん化した場合に限り検出された。がん化していない細胞種では、修飾が認められなかった。また、ヒト上行結腸や直腸がん病巣部位においても検出された。がん細胞における MG 濃度の上昇について、ATP 合成にかかわり MG の代謝で生じる D-乳酸の濃度を測定した結果、その濃度が正常細胞に比べて 2 倍上昇していた。アポトーシス誘導にかかわるカスパーゼの活性化について、過酸化水素処理による細胞

内カスパーゼ-3 及びカスパーゼ-9 の活性化に対する Hsp27 のその抑制効果が MG 修飾によって更に増強された。一方リン酸化により Hsp27 のそれらの活性化に対する抑制効果が取り消されたが、リン酸化 Hsp27 の MG 修飾によってその機能が復活或いは増強された。チトクロム c 処理によるカスパーゼ活性化においてもリン酸化 Hsp27 のその抑制機能が MG 修飾によって増強された。蛍光プローブ試薬を用いて細胞内活性酸素量の測定を行った結果、過酸化水素処理によって 24 時間以内に消化管細胞内の活性酸素量は増加した。この増加は Hsp27 の MG 修飾によって減少した。以上の結果とこれまでに得られた翻訳後修飾による Hsp27 シャペロン機能調節の結果から、細胞死制御に Hsp27 のリン酸化修飾と MG 修飾が密接にかかわり、特に MG 修飾 Hsp27 の酸化ストレス応答を介した関与が強く示唆された。

(2) 従来の研究では糖尿病患者が感染症に罹りやすい原因として免疫能の低下、つまり高血糖持続による好中球の機能不全が考えられてきた。しかし、我々の研究で機能不全よりもむしろ好中球活性化の異常亢進による周辺細胞への酸化傷害が主な原因であると判明した。高血糖モデル系で培養した好中球様細胞に各種茶粗抽出物や茶成分、 α -リポ酸等を 30 分間処理し、NBT 法を利用して活性酸素産生亢進作用に対する影響を検討した。その結果、緑茶、ウーロン茶、アッサム茶、プアール茶の抽出物 (100 μ g/ml) および緑茶成分の EGCG、EGC、ECG、EC (100 μ g/ml) の 4 種のカテキン類を添加した場合、高濃度グルコース存在下で培養した細胞の PMA 刺激後のスーパーオキシド産生の亢進に対して抑制効果が認められた。また、 α -リポ酸を添加した場合にもほぼ同様な抑制効果が認められた。以上の結果とこれまでに得られた知見より、各種茶粗抽出物や茶成分など植物成分や抗酸化物質が生体における多形核白血球（好中球）の過剰な酸化ストレス状態を緩和する効果を発揮し、炎症性疾患の防御に寄与するものと期待された。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計 8 件)

1. Nahomi RB, Oya-Ito T, Nagaraj RH. The combined effect of acetylation and glycation on the chaperone and anti-apoptotic functions of human α -crystallin. *Biochim Biophys Acta.-Molecular Basis of Disease*. 査読有、vol. 1832、No.1、2013、DOI: 10.1016/j.bbadis.2012.08.015
2. Takagi T, Naito Y, Okada H, Takaoka M, Oya-Ito T, Yamada S, Hirai Y, Mizushima K, Yoshida N, Kamada K,

- Katada K, Uchiyama K, Ishikawa T, Handa O, Yagi N, Konishi H, Kokura S, Ichikawa H, Yoshikawa T. Hemopexin is upregulated in rat intestinal mucosa injured by indomethacin. *J Gastroenterol Hepatol.* 査読有、vol. 27、2012、70-75、DOI: 10.1111/j.1440-1746.2012.07076.x
3. Okada H, Naito Y, Takagi T, Takaoka M, Oya-Ito T, Fukumoto K, Uchiyama K, Handa O, Kokura S, Nagano Y, Matsui H, Kato Y, Osawa T, Yoshikawa T. Detection of N-(hexanoyl)lysine in the tropomyosin 1 protein in N-methyl-N'-nitro-N-nitrosoguanidine-induced rat gastric cancer cells. *J Clin Biochem Nutr.* 査読有、vol. 50、No. 1、2012、47-52、DOI: 10.3164/jcfn.11-39
 4. Takagi T, Naito Y, Oya-Ito T, Yoshikawa T. The role of methylglyoxal-modified proteins in gastric ulcer healing. *Curr Med Chem.* 査読有、vol. 19、No. 1、2012、137-144、DOI: 10.2174/092986712803413971
 5. Aoi W, Naito Y, Tokuda H, Tanimura Y, Oya-Ito T, Yoshikawa T. Exercise-induced muscle damage impairs insulin signaling pathway associated with IRS-1 oxidative modification. *Physiol Res.* 査読有、vol. 61、No. 1、2012、81-88、http://www.biomed.cas.cz/physiolres/pdf/61/61_81.pdf
 6. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Handa O, Matsui H, Yamada M, Shima K, Yoshikawa T. Heat-shock protein 27 (Hsp27) as a target of methylglyoxal in gastrointestinal cancer. *Biochim Biophys Acta. -Molecular Basis of Disease.* 査読有、vol. 1812、No. 7、2011、769-781、DOI: 10.1016/j.bbdis.2011.03.017
 7. Takagi T, Naito Y, Okada H, Okayama T, Mizushima K, Yamada S, Fukumoto K, Inoue K, Takaoka M, Oya-Ito T, Uchiyama K, Ishikawa T, Handa O, Kokura S, Yagi N, Ichikawa H, Kato Y, Osawa T, Yoshikawa T. Identification of dihalogenated proteins in rat intestinal mucosa injured by indomethacin. *J Clin Biochem Nutr.* 査読有、vol. 48、No. 2、2011、178-182、DOI: 10.3164/jcfn.10-93
 8. Naito Y, Takagi T, Oya-Ito T, Okada H, Suzuki T, Hirata I, Hirai M, Uchiyama K, Handa O, Uchida K, Yoshikawa T. Impaired gastric ulcer healing in diabetic mice: role of methylglyoxal. *J Physiol Pharmacol.* 査読有、vol. 60、2009、123-130
- [学会発表] (計 42 件)
1. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Shima K, Yoshikawa T. Implications of methylglyoxal modification of Peroxiredoxin 6 for impaired healing in diabetic wound. The 12th Human Proteome Organisation World Congress (HUPO 2013)、2013年09月14日~2013年09月18日、パシフィコ横浜(神奈川県)
 2. 大矢 友子、内藤 裕二、高木 智久、島 圭介、吉川 敏一、糖尿病合併症におけるペルオキシレドキシン6のメチルグリオキサール修飾による失活機構の解析、第66回日本酸化ストレス学会、2013年06月13日~2013年06月14日、ウインクあいち(愛知)
 3. 大矢 友子、内藤 裕二、吉川 敏一、消化管疾患における糖化反応、第13回日本抗加齢医学会総会(招待講演)、2013年06月28日~2013年06月30日、パシフィコ横浜(神奈川県)
 4. 大矢 友子、Ram H. Nagaraj、内藤 裕二、吉川 敏一、 α クリスタリンのメチルグリオキサール修飾によるシャペロン機能と抗アポトーシス機能の増強作用、第22回日本メイラード学会年会、2012年12月21日~2012年12月22日、東京農工大学小金井キャンパス(東京)
 5. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Shima K, Yoshikawa T. Post-translational modification of Peroxiredoxin 6 in ulcer of diabetic mice. 11th International Symposium on the Maillard Reaction、2012年09月16日~2012年09月20日、University of Lorraine (Nancy, France)
 6. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Shima K, Yoshikawa T. Methylglyoxal modification of peroxiredoxin 6. HUPO 2012 11th Annual World Congress、2012年09月09日~2012年09月13日、John B. Hynes Veterans Memorial Convention Center (Boston, USA)
 7. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Shima K, Yoshikawa T. Post-translational modification of Peroxiredoxin 6 in gastric ulcer in diabetic mice. The 33rd Naito Conference、2012年06月26日~2012年06月29日、シャトレーゼガトーキングダム サッポロ(北海道)
 8. 内藤 裕二、高木 智久、伊藤(大矢)

- 友子、吉川 敏一、ベーシックサイエンスシンポジウム「細胞ストレスと代謝応答：生活習慣病への取り組み」消化管における酸化ストレス応答と Peroxiredoxin-6、第12回日本抗加齢学会総会、2012年6月23日、パシフィコ横浜（横浜）
9. 大矢 友子、Ram H. Nagaraj、内藤 裕二、吉川 敏一、 α クリスタリンのシャペロン機能と抗アポトーシス機能のメチルグリオキザール修飾による増強作用、第65回日本酸化ストレス学会、2012年06月07日～2012年06月08日、あわぎんホール徳島県郷土文化会館（徳島）
 10. 高木 智久、内藤 裕二、堀江 隆介、大矢 友子、内山 和彦、平田 育大、水島 かつら、平井 素子、吉田 直久、堅田 和弘、鎌田 和浩、半田 修、石川 剛、小西 英幸、八木 信明、古倉 聡、市川 寛、吉川 敏一、ワークショップ「上部消化器症状と漢方」六君子湯による胃潰瘍治癒促進効果の関連酸化修飾蛋白質の解析、第8回日本消化管学会総会学術集会、2012年2月10日、仙台国際センター（仙台）
 11. 大矢 友子、内藤 裕二、高木 智久、半田 修、島 圭介、吉川 敏一、がんマーカーとしてのメチルグリオキザール翻訳後修飾、第21回日本メイラード学会年会、2011年10月28日、東京ステーションコンファレンス・サピアタワー（東京）
 12. 大矢 友子、内藤 裕二、高木 智久、半田 修、島 圭介、吉川 敏一、消化器がんマーカーとしてのメチルグリオキザール翻訳後修飾、第64回日本酸化ストレス学会、2011年07月02日～2011年07月03日、ルスツリゾートホテル&コンベンション（北海道）
 13. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Okada H, Yamada M, Shima K, Yoshikawa T. Inactivation of Peroxiredoxin 6 by Methylglyoxal. The 10th Human Proteome Organisation (HUPO) World Congress, 2011年09月03日～2011年09月07日、Palexpo (Geneva, Switzerland)
 14. 堀江 隆介、内藤 裕二、高木 智久、辻 俊史、久貝 宗弘、寄木 浩行、井上 健、福本 晃平、山田 真也、春里 暁人、水島 かつら、岡田 ひとみ、大矢 友子、堅田 和弘、吉田 直久、石川 剛、内山 和彦、半田 修、小西 英幸、若林 直樹、八木 信明、古倉 聡、吉川 敏一、六君子湯による実験胃潰瘍の治癒促進作用と関連酸化修飾タンパク質の解析、第29回サイトプロテクション研究会、2011年3月11日、メルパルク京都（京都）
 15. 大矢 友子、ワークショップ「肥満、代謝異常と消化管疾患：病態解明への新たなアプローチ」メチルグリオキザールによるHsp27タンパク質の翻訳後修飾の解析とその細胞生物学的意義、第7回日本消化管学会総会学術集会、2011年2月19日、国立京都国際会館（京都）
 16. Yoriki H, Naito Y, Takagi T, Handa O, Oya-Ito T, Uchiyama K, Ichikawa H, Kato Y, Osawa T, Yoshikawa T. Analysis of halogenated proteins in indomethacin-induced intestinal injury. International Symposium on Free Radical Research: Contribution to Medicine, 2011年1月22日、Hyatt Regency Kyoto (Kyoto)
 17. Fukumoto K, Naito Y, Okada H, Takagi T, Oya-Ito T, Nagano Y, Matsui H, Kato Y, Osawa T, Yoshikawa T. Detection of Ne-(hexanoyl) lysine-modified tropomyosin 1 in RGK-1 cells. International Symposium on Free Radical Research: Contribution to Medicine, 2011年1月22日、Hyatt Regency Kyoto (Kyoto)
 18. Horie R, Naito Y, Takagi T, Oya-Ito T, Okada H, Uchiyama K, Handa O, Ichikawa H, Uchida K, Yoshikawa T. Analysis of acrolein modified proteins associated with the etiology of delayed gastric ulcer healing in mice with diabetes. International Symposium on Free Radical Research: Contribution to Medicine, 2011年1月22日、Hyatt Regency Kyoto (Kyoto)
 19. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Okada H, Yamada M, Shima K, Yoshikawa T. Posttranslational modification of peroxiredoxin 6 by methylglyoxal in diabetic acetic acid-induced gastric ulcer. International Symposium on Free Radical Research: Contribution to Medicine, 2011年1月22日、Hyatt Regency Kyoto (Kyoto)
 20. Naito Y, Takagi T, Oya-Ito T, Okada H, Uchiyama K, Handa O, Yoshikawa T. Acrolein- or methylglyoxal-modified proteins involved in diabetic delayed ulcer healing. International Conference on Advances in Free Radicals Research, Natural Products, Antioxidants and Radioprotectors in Health & Ninth Annual Meeting of the Society of Free Radical Research India. 2011年1月11日、Hyderabad, India

21. Yoriki H, Naito Y, Takagi T, Handa O, Okada H, Oya-Ito T, Uchiyama K, Ichikawa H, Kato Y, Osawa T, Yoshikawa T. Identification of Dihalogenated Proteins involved in Rat Intestinal Mucosa Injured by Indomethacin. SFRBM's 17th Annual Meeting, 2010年11月19日, Caribe Royale Hotel & Conference Center (Orland, USA)
22. Horie R, Naito Y, Takagi T, Handa O, Oya-Ito T, Okada H, Uchiyama K, Ichikawa H, Uchida K, Yoshikawa T. Identification of acrolein modified proteins Involved in the pathogenesis of delayed gastric ulcer healing in diabetic mice. SFRBM's 17th Annual Meeting, 2010年11月19日, Caribe Royale Hotel & Conference Center (Orland, USA)
23. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Handa O, Okada H, Yamada M, Shima K, Uchida K, Yoshikawa T. Methylglyoxal modification of peroxiredoxin 6 in diabetic acetic acid-induced gastric ulcer. SFRBM's 17th Annual Meeting, 2010年11月18日, Caribe Royale Hotel & Conference Center (Orland, USA)
24. 大矢 友子, 内藤 裕二, 高木 智久, 岡田 ひとみ, 山田 真希, 島 圭介, 吉川 敏一, 炎症性消化器疾患の発症に關与するペルオキシレドキシニン-6 (Prx-6) の翻訳後修飾に関する化学的研究, 第36回日本応用酵素協会研究発表会, 2010年11月15日, ホテル阪急インターナショナル (大阪)
25. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Okada H, Yamada M, Shima K, Uchida K, Yoshikawa T. Oxidative stress-induced posttranslational modification of peroxiredoxin 6 in diabetic acetic acid-induced gastric ulcer. 2010 HUPC Congress, 2010年9月21日, Sydney Convention and Exhibition Centre (Sydney, Australia)
26. 大矢 友子, 内藤 裕二, 高木 智久, 岡田 ひとみ, 山田 真希, 島 圭介, 内田 浩二, 吉川 敏一, 糖尿病併発胃潰瘍における抗酸化酵素ペルオキシレドキシニン6の翻訳後修飾, 第20回日本メイラード学会, 2010年9月17日, お茶の水女子大学 (東京)
27. Takagi T, Naito Y, Oya-Ito T, Suzuki T, Mizushima K, Hayashi N, Hirata I, Okada H, Horie R, Yoshida N, Uchiyama K, Uchiyama K, Ishikawa T, Handa O, Konishi H, Wakabayashi N, Yagi N, Kokura S, Ichikawa H, Yoshikawa T. Identification of Acrolein Modified Proteins in the Gastric Ulcer Mucosa of Diabetic Mice. 2010 Digestive Disease Week. 2010年5月5日, New Orleans, USA.
28. 岡田 ひとみ, 高岡 恵, 福本 晃平, 高木 智久, 加藤 陽二, 大澤 俊彦, 松井 裕史, 大矢 友子, 内藤 裕二, 吉川 敏一, 胃粘膜上皮癌化細胞RGK-1における脂質過酸化修飾蛋白質の解析, 第63回日本酸化ストレス学会学術集会, 2010年6月24日, 神奈川県県民ホール (神奈川)
29. 高木 智久, 内藤 祐二, 尾松 達司, 岡田 ひとみ, 高岡 恵, 大矢 友子, 水島 かつら, 林 奈津子, 平井 素子, 石川 剛, 半田 修, 八木 信明, 古倉 聡, 市川 寛, 吉川 敏一, 炎症性腸疾患における抗酸化酵素 Peroxiredoxin-VI の役割, 第63回日本酸化ストレス学会学術集会, 2010年6月24日, 神奈川県県民ホール (神奈川)
30. 青井 涉, 内藤 裕二, 岡田 ひとみ, 大矢 友子, 高波 嘉一, 川合 ゆかり, 谷村 祐子, 市川 寛, 加藤 陽二, 大澤 俊彦, 吉川 敏一, 加齢性糖代謝不全マウスにおける骨格筋アデニル酸キナーゼのニトロ化修飾, 第63回日本酸化ストレス学会学術集会, 2010年6月24日, 神奈川県県民ホール (神奈川)
31. 大矢 友子, 内藤 裕二, 高木 智久, 岡田 ひとみ, 高岡 恵, 鈴木 隆裕, 平田 育大, 堀江 隆介, 山田 真希, 島 圭介, 内田 浩二, 吉川 敏一, 胃潰瘍治癒におけるペルオキシレドキシニン6の翻訳後修飾, 第63回日本酸化ストレス学会学術集会, 2010年6月24日, 神奈川県県民ホール (神奈川)
32. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Handa O, Fujiwake H, Yamada M, Shima K, Yoshikawa T. Methylglyoxal modification of heat-shock protein 27 (hsp27) in gastrointestinal tumor. Cell Death Mechanisms and Cancer Therapy, American Association for Cancer Research. 2010年2月3日, Omni San Diego Hotel (San Diego, USA)
33. Naito Y, Takagi T, Oya-Ito T, Okada H, Uchiyama K, Handa O, Yoshikawa T. Acrolein- or methylglyoxal-modified proteins involved in diabetic delayed ulcer healing. International Conference on Advances in Free Radicals Research, Natural Products, Antioxidants and Radioprotectors in Health & Ninth Annual Meeting of the Society of Free Radical Research India.

- 2010年1月20日、Hyderabad Marriott (Hyderabad, India)
34. Takagi T, Naito Y, Omatsu T, Okada H, Oya-Ito T, Mizushima K, Hayashi N, Hirai Y, Harusato A, Fukumoto K, Yamada S, Inoue K, Horie R, Hirata I, Ishikawa T, Handa O, Kokura S, Ichikawa H, Yoshikawa T. The expression of peroxiredoxin-vi (prxvi) in murine dextran sodium sulfate (DSS)-induced colitis. 5th Joint Meeting of The Societies for Free Radical Research Australasia and Japan. 2009年12月1日、Veterinary Science Conference Centre, University of Sydney (Sydney, Australia)
 35. Omatsu T, Naito Y, Takagi T, Mizushima K, Okada H, Inoue K, Yamada S, Fukumoto K, Harusato A, Hirata I, Oya-Ito T, Uchiyama K, Handa O, Yagi N, Kokura S, Ichikawa H, Yoshikawa T. Proteomic discovery of the down-regulation of peroxiredoxin-6 in murine dextran sodium sulfate-induced colitis. The United European Gastroenterology Week 2009, 2009年11月24日、ExCeL London (London, UK)
 36. 大矢 友子、内藤 裕二、高木 智久、半田 修、山田 真希、島 圭介、吉川 敏一、炎症性腸疾患における熱ショックタンパク質 Hsp27 のメチルグリオキザールによる翻訳後修飾、第19回日本メイラード学会、2009年11月20日、金沢エクセルホテル東急(金沢)
 37. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Handa O, Fujiwake H, Yamada M, Shima K, Yoshikawa T. Identification of heat-shock protein 27 (hsp27) as methylglyoxal target in gastrointestinal tumor. 10th International Symposium on the Maillard Reaction (ISMR)、2009年8月30日、Novotel Rockford Hotel (Cairns, Australia)
 38. 内藤 裕二、伊藤 (大矢) 友子、吉川 敏一、Hsp27 タンパク質のメチルグリオキザールによる翻訳後修飾と消化器癌、レドックス生命科学第170委員会第21回研究会、2009年7月16日、熊本県グリーンピア南阿蘇(熊本)
 39. Omatsu T, Naito Y, Takagi T, Mizushima K, Okada H, Inoue K, Yamada S, Fukumoto K, Harusato A, Hirata I, Oya-Ito T, Handa O, Yagi N, Kokura S, Ichikawa H, Yoshikawa T. The exhaustive proteomics revealed the down-regulation of peroxiredoxin-6 in murine dextran sodium sulfate-induced colitis. The 14th International Congress of Mucosal Immunology. 2009年7月7日、Marriott Boston Copley Place (Boston, USA)
 40. 大矢 友子、内藤 裕二、高木 智久、半田 修、山田 真希、島 圭介、吉川 敏一、Hsp27 タンパク質のメチルグリオキザールによる翻訳後修飾の解析、第62回日本酸化ストレス学会学術集会、2009年6月11日、九州大学医学部百年講堂(福岡)
 41. Omatsu T, Naito Y, Takagi T, Mizushima K, Okada H, Fukumoto K, Harusato A, Hirata I, Hamano Y, Oya-Ito T, Handa O, Yagi N, Kokura S, Ichikawa H, Fujiwake H, Yoshikawa T. Decreased expression of peroxiredoxin-6 in murine dextran sodium sulfate-induced colitis identified by 2-dimensional fluorescence difference in gel electrophoresis. The 110th Annual Meeting of the AGA Institute. Digestive Disease Week. 2009年5月31日、Chicago, USA
 42. 内藤 裕二、高木 智久、伊藤 (大矢) 友子、シンポジウム「メタボリック症候群と消化器癌」Hsp27 タンパク質のメチルグリオキザールによる翻訳後修飾の解析とその細胞生物学的意義、第95回日本消化器病学会総会、2009年5月8日、北海道厚生年金会館(札幌)
- [図書] (計4件)
1. Oya-Ito T, Naito Y, Takagi T, Handa O, Shima K, Yoshikawa T. Nova Science Publishers, Inc. Heat Shock Proteins. Classification, Functions and Applications. 2013, 155-161
6. 研究組織
- (1) 研究代表者
伊藤 友子 (大矢 友子)
(OYA-ITO TOMOKO)
京都府立医科大学・医学研究科・准教授
研究者番号：80329648