

2.1.7 研究分野：品質設計開発学

構成員：	准教授	丸山 伸之
	助教	増田 太郎
	客員教授	Evelyn Mae Tecson-Mendoza
	大学院博士後期課程	2名
	大学院修士課程	7名
	専攻4回生	4名
	博士研究員 (PD)	1名

A. 研究活動 (2009.4~2010.3)

A-1. 研究概要

a) 種子貯蔵タンパク質の輸送・集積機構の解析

種子貯蔵タンパク質は、種子の登熟期に大量に生合成され、選別輸送シグナルによってタンパク質貯蔵液胞へと輸送される。種子細胞を利用して選別輸送シグナルを解析する独自のシステムを構築し、種子貯蔵タンパク質の選別輸送シグナルを解析することにより、複数のタイプの選別輸送シグナルが存在することを明らかにした。さらに、貯蔵液胞への選別輸送の分子メカニズムの解析を進めている。

b) 有用物質を発現する作物の開発

優れた食品生理機能性をもつタンパク質を有用作物の可食部に蓄積させることにより、生活習慣病を予防する作物やワクチン成分を蓄積する作物の作出を行っている。

c) 種子アレルゲンタンパク質のアレルゲン性決定要因の解析

豆科種子の中で、ピーナツは重篤なアレルギー症状を引き起こすことが知られている。ピーナツのアレルゲンとして多くのタンパク質が報告されているが、重篤な症状を引き起こすアレルゲンやその要因については明らかになっていない。異種タンパク質発現系を利用することにより、重篤な症状を引き起こすアレルゲン因子およびその構造の解明を進めている。

d) 鉄貯蔵タンパク質フェリチンの構造・機能解析と異種金属蓄積分子の開発

フェリチンは、高等植物、微生物、哺乳類に至るほぼすべての生物種に存在する鉄貯蔵タンパク質である。通常、相同な24個のサブユニットからなる球状の多量体を

形成しており、内部に数千個に及ぶ鉄原子を貯蔵するという極めて特異な性質を有している。2009年度に植物由来のフェリチンとしては初めての例となるダイズフェリチンのX線結晶構造解析による立体構造解析に成功し、フェリチンにおける鉄貯蔵機構を明らかとした。引き続き、鉄に対する特異性の分子基盤と高度な鉄集積を可能とする反応機構の解明を行う。

A-2. 研究業績 (国内・国外含む)

a) 成果刊行

著書

- ・丸山 伸之, 平野 久, 内海 成 種子成分の生合成と生化学-概論 種子の科学とバイオサイエンス, 学会出版センター, 51 (2009)
- ・丸山 伸之, 内海 成 マメ類種子のタンパク質生合成と蓄積 種子の科学とバイオサイエンス, 学会出版センター, 52-56 (2009)
- ・丸山 伸之 第一節 2.1 細胞内小器官 (プロテインボディー) 大豆のすべて, サンエンスフォーラム, 102-104 (2010)
- ・丸山 伸之 第一節 2.3 細胞内小器官 (その他のオルガネラ) 大豆のすべて, サンエンスフォーラム, 102-104 (2010)
- ・三上 文三, 丸山 伸之, 内海 成 第二節 グロブリンタンパク質 (一次・二次・三次構造) 大豆のすべて, サンエンスフォーラム, 115-121 (2010)

原著論文 (査読付)

- ・Mori, T., Saruta, Y., Fukuda, T., Prak, K., Ishimoto, M., Maruyama, N., Utsumi, S. Vacuolar sorting behaviors of 11S globulins in plant cells Biosci. Biotechnol. Biochem., 73, 53-60 (2009)
- ・Motoyama, T., Maruyama, N., Amari, Y., Kobayashi, K., Washida, H., Higasa, T., Takaiwa, F., Utsumi, S. alpha' subunit of soybean b-conglycinin forms complex with rice glutelin via a disulfide bond in transgenic rice seeds J. Ext. Bot. 60, 4015-4027 (2009)
- ・Motoyama T, Okumoto Y, Tanisaka T, Utsumi S, Maruyama N. Co-expression of alpha' and beta subunits of beta-conglycinin in rice seeds and its effect on the accumulation behavior of the expressed proteins. Transgenic Res. Jan 19. online (2010)
- ・Kimura A, Tandang-Silvas MR, Fukuda T, Cabanos C, Takegawa Y, Amano M, Nishimura S, Matsumura Y, Utsumi S, Maruyama N. Carbohydrate moieties contribute significantly to the physicochemical properties of french bean 7s globulin

phaseolin. J Agric Food Chem. 58, 2923-30 (2010)

・Fu, X., Deng, J., Yang, H., Masuda, T., Goto, F., Yoshihara, T. and Zhao, G. (2010) A novel EP-involved pathway for iron release from soya bean seed ferritin. Biochem. J. 427: 313-321

・Masuda, T., Goto, F., Yoshihara, T. & Mikami, B. (2010) Crystal structure of plant ferritin reveals a novel metal binding site that functions as a transit site for metal transfer in ferritin. J. Biol. Chem. 285: 4049-4059

b) 学会発表

- ・日本農芸化学会 (5件)
- ・日本育種学会 (2件)
- ・日本蛋白質科学会 (1件)
- ・NIBB. MPIZ 合同シンポジウム (1件)

A-3. 国内における学会活動など

所属学会等 (役割)

- ・丸山 伸之：日本農芸化学会、日本植物生理学会
- ・増田太郎：日本農芸化学会、日本蛋白質科学会、日本生化学会

競争的資金等獲得状況

①科学研究費補助金

- ・若手研究(B)：丸山 伸之：種子タンパク質の貯蔵液胞への選別輸送を決定する新規レセプターの同定
- ・基盤研究(A)：平田 孝：不活性ガスによる甲殻類黒変酵素の選択的不活性化機構の解明と黒変防止技術の開発

②その他の競争的資金

- ・受託研究費 (農林水産省) 新農業展開ゲノムプロジェクト：丸山 伸之：ダイズ 7S グロブリン等機能性成分含有米の開発
- ・三島海雲記念財団：丸山 伸之：生理活性ペプチド生産のためのダイズ種子の熱ストレス応答機構の解明
- ・ホクト生物科学振興財団：丸山 伸之：植物への食品物性付与を目指した種子タンパク質の構造と加工特性との相関の解明
- ・タカノ農芸化学研究助成財団：丸山 伸之：インゲンマメ 7S グロブリンのもつ優れた乳化性の構造要因の解明

- ・松籟科学技術振興財団：増田 太郎：植物フェリチンの金属特異性改変による新規重金属蓄積タンパク質の創出

A-4. 国際交流・海外活動

国際共同研究・海外学術調査等

- ・システィマティックプロテオミクスに関する研究 ワーゲニンゲン大学
- ・種子貯蔵タンパク質の構造と特性に関する研究 フィリピン大学
- ・種子貯蔵タンパク質の分子進化に関する研究 モルドバ大学
- ・ダイズフェリチン SFER1 および SFER2 の機能分化に関する共同研究 中国農業大学
Prof. Guanghua Zhao

外国人研究者の受入

- ・JSPS 外国人招へい研究者 1名 (メキシコ)
- ・客員教授 1名 (フィリピン)

B. 教育活動 (2009. 4~2010. 3)

B-1. 学内活動

a) 開講授業科目 (担当教員)

- ・学部： 資源生物科学概論 I (丸山分担)、品質科学 (丸山分担)、品質設計開発学 (丸山)、資源生物科学実験および実験法 (丸山、増田)、資源生物科学基礎実験 (丸山、増田)
- ・大学院： 品質設計開発学特論 (丸山)、品質設計開発学演習 (丸山、増田)、品質設計開発学専攻実験 (丸山、増田)

B-3. 国際的教育活動

留学生・外国人研修員の受入

- ・留学生： 修士課程 1名 (マレーシア) 博士課程 1名 (フィリピン)