

第6章 学内共同教育研究施設

遺伝子教育研究センター

【目的】

細胞工学及び発生工学的手法を用いた最先端の細胞及び個体レベルでの高等動植物の高次機能の解析、様々な生物から得られる遺伝子・タンパク質情報の高度な生体情報の解析を目指し、バイオサイエンス研究科と一体となって研究・教育を行っていくことを目的として、1993年4月に設置された。センターには、放射線実験施設、動物飼育実験施設、植物温室を設置し、全学の研究支援も行う。

【沿革】

(1) 遺伝子教育研究センター長

塩坂 貞夫	1993年4月～1995年3月
山田 康之	1995年4月～1997年3月
吉川 寛	1997年4月～1998年3月
佐野 浩	1998年4月～2003年3月
河野 憲二	2003年4月～2004年3月
島本 功	2004年4月～2005年3月
河野 憲二	2005年4月～2007年3月
真木 壽治	2007年4月～2011年3月
横田 明穂	2011年4月～現在

(2) 研究部門

2001年時には、動物細胞工学、動物分子工学、植物細胞工学、生体情報学、の4部門があり、教育研究に従事するとともに、バイオサイエンス研究科と一体となりセンター所属の全学教育研究施設である、放射線実験施設、動物飼育実験施設、実験温室、バイオ温室、グリーンラボの管理運営を行っていた。

2001年時の研究部門

- ・ 動物細胞工学部門
教授 河野憲二、助手 木俣行雄、都留秋雄
- ・ 動物分子工学部門
助教授 山中伸弥、助手 三井薫
- ・ 植物細胞工学部門
教授 佐野浩、助教授 小泉望、助手 山口夕
- ・ 生体情報学部門
教授 森浩禎、助教授 金谷重彦

各部門の詳細な沿革（動物分子工学部門以外）はバイオサイエンス研究科の講座の項に記載。

2002年度に情報科学研究科に情報生命科学専攻が創設されたのに伴い、4月から金谷重彦が比較ゲノム学に移った。5月に助教として大島拓が着任。2003年9月に動物分子工学部門の山中伸弥が教授に

昇任、また2004年3月に同部門2人目の助手として中川誠人が着任した。2004年度4月から植物細胞工学部門の助手山口夕が米国に留学し、そのポストに和田七夕子が着任した。5月の動物分子工学の三井薫の転出に伴い6月から下崎康治が助手として着任した。また、10月から山中伸弥が京都大学再生医科学研究所に転出したが、その後も兼任教授として2005年3月まで、その後はバイオサイエンス研究科客員教授として2007年3月まで勤めた。2005年度から動物分子工学部門を除いた3部門はバイオサイエンス研究科に講座として移行した。

(3) バイオサイエンス技術区

付属の実験施設の維持運営管理のために技術職員が研究協力課から配置されている。2001年度の技術職員は、伊勢恒男（技術専門職員）、塚本潤子、大谷ひふみ、森岡（小川）恵美子、一坂（中尾）朋子、佐光由紀子、須波哲平。伊勢は全体のまとめと放射線実験施設管理、塚本は機器管理とペプチド分析・質量分析のサポート、大谷は機器運営管理と放射線実験施設、森岡は温室とグリーンラボの維持、一坂と佐光は動物飼育実験施設の管理運営と遺伝子改変マウスの作製サポート、須波は研究科の情報機器の管理運営を主に担当した。2004年4月に小澤珠代が着任し動物舎の管理運営を担当、6月に佐光が退職、2005年2月に動物関係の技術員として坂本亘が着任（2010年3月退職）、3月に一坂が退職、2009年3月で伊勢が定年退職、4月に塚本が技術専門職員に昇任（2010年10月に専門職員として配置換）、2010年4月に大谷が技術専門職員に昇任、高橋一彰が動物飼育実験施設の管理運営と遺伝子改変マウスの作製サポート、倉田理恵が質量分析機器の管理とサポートのため着任。2011年現在、教員が技術職員と共に施設の管理運営をサポートしているが、放射線実験施設関連は木俣行雄准教授、動物実験施設関連は河野憲二教授、斉藤美知子助教、植物温室は田坂昌生教授が担当している。施設としての拡充は、動物施設レベルを完全SPF対応にするため、2002年度に従来の動物施設の隣に同面積の動物高次生体機能実験施設を増設（設計・設備等動物分子工学部門が担当）し、2003年度から使用を開始した。2006年度から、ES細胞作製やノックアウトマウス、トランスジェニックマウス作製、受精卵凍結保存等のサポートシステムを立ち上げ、研究成果に大きく貢献している。

（文責 河野憲二）

旧 動物分子工学部門

【構成員】

教授 山中 伸弥 (2003年9月～2005年3月)
 助教授 小林 和人 (1996年7月～1999年7月)
 助教授 山中 伸弥 (1999年12月～2003年9月)
 助手 松下 夏樹 (1997年6月～1999年10月)
 助手 三井 薫 (2000年4月～2003年5月)
 助手 中川 誠人 (2004年3月～2005年3月)
 助手 下崎 康治 (2004年6月～2005年4月)

【研究内容】

動物分子工学部門は、1996年7月に、遺伝子教育研究センターの4番目の部門として新設された。発足より1999年4月まで、小林和人助教授（現在、福島県立医科大学・医学部・生体機能研究部門・教授）が主宰し、松下夏樹助手（現在、愛媛大学大学院医学系研究科・システムバイオロジー部門・特任助教）と斉藤美知子技官（現在、奈良先端科学技術大学院大学・バイオサイエンス研究科・動物細胞工学研究室・助教）が勤務した。この間、本部門は、部門自身の教育活動に加えて、共同施設である動物実験施設の管理運営を担当した。また、バイオサイエンス研究科の要請にこたえ、トランスジェニックマウスおよびノックアウトマウスを利用した研究の援助および技術指導を行った。研究面においては、特定ニューロンの変性に起因する神経疾患モデルを開発した。教育研究については、1997年度に5名のバイオサイエンス研究科修士課程の大学院生を、1998年度は3名の同大学院生を受け入れ、すべての大学院生が修士課程を修了した。

1999年12月に小林助教授の後任として山中伸弥が赴任した。また松下助手の後任として三井薫（2000年4月より）、斉藤美知子技官の後任として一阪（中尾）朋子（1998年11月より）が赴任し、新しい体制のもとでの教育活動を開始した。2001年4月には佐光由紀子技官が加わった。また技能補佐員の瀧川千尋（2000年4月より）と飯田純子（2001年4月より）も加入した。動物分子工学部門は引き続き動物実験施設の管理運営を担当するとともに、学内での遺伝子改変マウス作製システムを確立すべく努力しこれまでに様々なトランスジェニックマウス、およびノックアウトマウス（いずれも動物分子工学部門のプロジェクト）を樹立した。受精卵凍結に関しては従来行われていた緩慢法から、急速凍結法へと転換を図り、良好な成績を得た。研究面においては、マウス胚性幹（ES）細胞が高い増殖能と分化全能性を維持するメカニズムの解明を目指してきた。これまでにバイオインフォマティクスを利用することによってES細胞や初期胚で特異的に発現している遺伝子を10種類以上同定し、これらの機能をノックアウトマウス作製を中心とした戦略により解析した。また、配列特異的組み換えを利用したコンディショ

ナルノックアウトの系を立ち上げた。教育面では、山中の「目標＝体細胞の初期化の実現」に導かれ、2000年度の3名（海保英子、高橋和利、徳澤佳美）をはじめとして、多くのバイオサイエンス研究科学者が配属された。この頃より研究は同定した遺伝子群のES細胞での機能解析に注力されていった。2004年度には2名の助手（中川誠人、下崎康治）が着任し、研究面でよりいっそう加速がかかっていった。そして、2005年に京都大学へ移り（山中、中川、一阪、飯田、高橋）、動物分子工学部門で築いた膨大な研究データをもとにiPS細胞を作り出すことに成功した。

【研究成果】

1. Takahashi, K., Maruyama, M., Tokuzawa, Y., Murakami, M., Oda, Y., Yoshikane, N., Makabe, K.W., Ichisaka, T., and Yamanaka, S. Evolutionarily conserved non-AUG translation initiation in *NAT1/p97/DAP5 (EIF4G2)*. *Genomics* **85**:360-371, 2005.
2. Tomoda, K., Kato-Yoneda, N., Fukumoto, A., Yamanaka, S., and Kato, J.Y. Multiple functions of Jab1 are required for early embryonic development and growth potential in mice. *J Biol Chem* **279**: 43013-43018, 2004.
3. Murakami, M., Ichisaka, T., Maeda, M., Oshiro, N., Hara, K., Edenhofer, F., Kiyama, H., Yonezawa, K., and Yamanaka, S. mTOR is essential for growth and proliferation in early mouse embryos and embryonic stem cells. *Mol Cell Biol* **24**:6710-6718, 2004.
4. Mitsui, K., Tokuzawa, Y., Itoh, H., Segawa, K., Murakami, M., Takahashi, K., Maruyama, M., Maeda, M., and Yamanaka, S. The homeoprotein Nanog is required for maintenance of pluripotency in mouse epiblast and ES cells. *Cell* **113**:631-642, 2003.
5. Takahashi, K., Mitsui, K., and Yamanaka, S. Role of ERas in promoting tumor-like properties in mouse embryonic stem cells. *Nature* **423**:541-545, 2003.
6. Tokuzawa, Y., Kaiho, E., Maruyama, M., Takahashi, K., Mitsui, K., Maeda, M., Niwa, H., and Yamanaka, S. Fbx15 is a novel target of Oct3/4 but is dispensable for ES cell self-renewal and mouse development. *Mol Cell Biol* **23**:2699-2708, 2003.
7. Kobayashi, K. et al. Modest neuropsychological deficits caused by reduced noradrenaline metabolism in mice heterozygous for a mutated tyrosine hydroxylase gene. *J Neurosci* **20**:2418-2426, 2000.



(文責 中川誠人)

遺伝子教育研究センター 講座／研究室の教員在籍状況

	職名	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
動物細胞工学 ～H17.3.31 ※細胞生物学専攻に移行 (H17.4-)	教授	河野 憲二 (H5.5-)				河野 憲二 (H17.4-)						
	准教授								木俣 行雄 (H20.2-)			
	助教	木俣 行雄 (H6.4.1-) 都留 秋雄 (H7.4-)				木俣 行雄 (H17.4-H20.1) 都留 秋雄 (H17.4-) 斉藤 美知子 (H17.7-)						
植物細胞工学 ～H17.3.31 ※分子生物学専攻に移行 (H17.4-)	教授	佐野 浩 (H7.4-)				佐野 浩 (H17.4-H19.3)					佐藤 匠徳 (H21.4-)	
	准教授	小泉 望 (H13.4-)				小泉 望 (H17.4-H19.3)						
	助教	山口 夕 (H13.4-)			和田 七夕子 (H16.4-)	和田 七夕子 (H17.4-H19.3) 山口 夕 (H17.4-18.9) 依田 寛 (H17.4-H19.3)					赤沼 啓志 (H21.8.1-)	
動物分子工学	教授			山中 伸弥 (H15.9-H16.9)	山中 伸弥(兼) (H16.10-H17.3)							
	准教授	山中 伸弥 (H11.12-H15.8)										
	助教	三井 薫 (H12.4-H15.4)			下崎 康治 (H16.6-H17.3) 中川 誠人 (H16.3-H17.3)							
生体情報学 ※遺伝子教育研究センターから移行 (H17.4-)	教授	森 浩禎 (H8.4-H17.3)				森 浩禎 (H17.4-)						
	准教授	金谷 重彦 (H13.5-H14.3)										
	助教		大島 拓 (H14.7-H17.3)			馬場 知哉 (H17.5-H19.4)			中屋敷 徹 (H20.6-)			
	教授					河野 憲二 (H17.4-)	(兼)動物細胞工学講座教授	田坂 昌生 (H19.5-)	(兼)形質発現植物学講座教授			
	准教授					川崎 努 (H17.4-H22.4) 小泉 望 (H17.4-H19.3)	(兼)植物分子遺伝学講座助教 (兼)植物細胞工学講座助教					

物質科学教育研究センター

【概要】

物質科学教育研究センターは、物質科学分野の先端科学技術に係わる教育研究のうち、各専門分野を横断的に網羅する物質科学の三要素、すなわち、新規な機能物質の設計、物質の微細加工や制御複合化による新素材の合成、新物質・新材料の機能解析と評価に関する教育研究と実験・実習を行うことを目的とした学内共同教育研究施設として、1998年度に設置された。

【沿革】

1998年度に物質機能設計領域に古賀憲司教授が、機能物質合成領域に野村琴広助教授が着任した。野村助教授が1999年7月に高分子創成化学講座に異動した後、1999年8月に白井隆一助教授が着任した。さらに、1999年度には物質機能解析・評価領域に橋爪弘雄教授と奥田浩司助教授が着任した。奥田助教授が2001年3月に転出した後、2001年4月に細糸信好助教授が着任した。このように、1999年度からは、3領域に教授2名、助教授2名で活動してきた。

物質機能設計領域と機能物質合成領域は、2003年3月に古賀教授が退職した後、2004年3月から河合壯教授が、2005年3月に白井助教授が転出した後、2005年4月から長谷川靖哉助教授が着任した。2005年度からは物質創成科学研究科の教授、助教授として光情報分子科学講座を運営し、センターを兼務している。長谷川助教授が2010年3月に転出した後、中嶋琢也助教が准教授に昇任し現在に至っている。

物質機能解析・評価領域は、橋爪弘雄教授が2005年3月に退職した後、2005年度から細糸信好助教授が物質創成科学研究科の助教授としてナノ構造磁気科学講座を担当し、センターを兼務している。2006年4月に河口仁司教授が物質創成科学研究科の超高速フォトンクス講座の教授に着任して、物質機能解析・評価領域の教授を兼務している。

また、教育・研究支援のスタッフとして技術職員が活動している。1998年10月に小池徳貴技術職員が最初に着任した後、2000年4月に河端俊介技術職員、同年5月に西浦嘉子技術職員、2001年10月には浅野間文夫技術職員、古庄公寿技術職員が着任した。さらに2003年4月に片尾昇平技術職員、同年10月には岡島康雄技術職員、宮家宏技術職員、藤原正裕技術職員がそれぞれ着任した。その後、2007年4月に古庄技術職員が退職したが、同年9月に藤

田咲子技術職員が新たに着任し、総勢9名の態勢で現在に至っている。

【活動内容】

当センターは、物質や材料の分析・解析、物性評価、さらには微細加工など最先端の設備・機器群と、それを支えるスタッフを擁し、広範な教育・研究や安全管理に関する支援業務を行っている。特に、ナノテクノロジー、バイオ、IT、環境などの幅広い先端科学技術の基盤となる機能物質の設計、新素材の合成、および新物質・新材料の機能解析・評価などの各領域を中心に、物質創成科学研究科の基幹・連携各研究室と緊密に協力しながら物質科学のフロンティアに貢献している。

また、受託試験制度を通じて、最先端分析・解析機器の利用を希望する学外の研究者を支援している。特に、2007年度からは、文部科学省の先端研究施設共用イノベーション創出事業（事務委託機関：科学技術振興機構）の一環として、京都大学、北陸先端科学技術大学院大学、奈良先端科学技術大学院大学の3大学が連携し、大学・地域連携イノベーション創出拠点を形成するナノテクノロジー支援事業を推進している。特に、分子物質の同定などナノ物質合成やナノレベルの物質および材料の分析や解析を中心に支援を実施している。主な技術支援としては、支援機器装置群による計測、解析および物質同定や、ナノ分析および物質合成に関する技術相談を行っている。本年度は、震災被害者支援も数多く行った。

【主要施設・設備】

- 物質評価解析装置群
300keV 透過型電子顕微鏡、二次イオン質量分析装置、超伝導 NMR、TOF 質量分析装置など
 - 表面観測装置群
表面組成分析 XPS/AES 装置、電界放射型走査電子顕微鏡、走査プローブ顕微鏡など
 - 分光分析装置群
顕微レーザーラマン分光光度計、フェムト秒蛍光寿命測定装置、分光エリプソメーターなど
 - クリーンルーム
物質やデバイス創成のための CLASS1000 の部屋と、レジスト塗布、露光、現像などが行える CLASS100 のイエロールーム
 - 成膜・加工装置群
スパッタ装置、集束イオンビーム加工装置など
- （文責 センター長 大門寛）

旧 機能物質合成領域

【構成員】

助教授 野村 琴広 (1998年4月～1999年7月)

助教授 白井 隆一 (1999年8月～2005年3月)

助教授 長谷川靖哉 (2005年4月～2006年3月)

【研究内容】

2001年以降は白井隆一助教授が生理活性を有する天然あるいは非天然有機化合物の不斉合成ならびに新規な不斉反応を行う反応剤の開発を主要テーマとして研究を行ってきた。2005年3月に白井が同志社女子大学薬学部教授に転出し、それに伴って2005年4月から2008年3月までの間、物質創成科学研究科客員教授に任ぜられた。当領域所属の博士課程学生は5名全員が反応制御化学研究室に移籍し、垣内教授の暖かいご支援のもとで当初からの研究を学位取得まで継続することができた。

2005年4月に長谷川靖哉助教授が着任し、新たに機能物質合成領域における材料開発研究を推進した。主に希土類元素からなる光機能材料の開発を行い、希土類カルコゲナイドからなる半導体ナノ結晶の開発とその機能性および強発光性希土類錯体およびその樹脂分散材料の開発に当たった。

【研究成果】

(1) Design and synthesis of dysidiolide analogs from vitamin D₃: novel class of Cdc25A inhibitors. R. Shirai 他, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **2004**, *14*, 3291-3294.

(2) Diastereoselective synthesis of D- and L-myo-inositol 3,4,5,6-tetrakisphosphates from D-glucose *via* dihydroxylation of (+)-conduiritol B derivatives. R. Shirai 他, *Chem. Pharm. Bull.*, **2004**, *52*, 727-732.

(3) Design and synthesis of novel Cdc25A inhibitors having phosphate group as a hydrophilic residue. R. Shirai 他, *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, **2004**, *14*, 4339-4342.

(4) Design and synthesis of novel C₂-symmetric chiral piperazines and an application to asymmetric acylation of σ -symmetric 1,2-diols. R. Shirai 他, *Org. Lett.*, **2006**, *8*, 6139-6142.

(5) An acid-catalyzed ring-switch reaction of lactams to lactones: concise synthesis of 2,4-dialkyl-3-hydroxybutanolides. R. Shirai 他, *Tetrahedron*, **2008**, *64*, 3133-3140.

(6) Direct asymmetric aldol reactions catalyzed by L-proline-2,4,6-trinitroanilide. R. Shirai 他, *Tetrahedron Lett.*, **2008**, *49*, 2402-2406.

(7) A novel route for the construction of Taxol ABC-ring framework: skeletal rearrangement approach to AB-ring and intramolecular aldol approach to C-ring. R. Shirai 他, *Tetrahedron*, **2008**, *64*, 4051-4059.

(文責 白井 隆一)

物質創成科学教育研究センター 講座／研究室の教員在籍状況

	職名	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度	H17年度	H18年度	H19年度	H20年度	H21年度	H22年度	H23年度
物質機能設計領域 ※光情報分子科学講座に移行 (H17センター本務、研究科兼務) (H18研究科本務、センター兼務)	教授	古賀 憲司 (H10.4~H15.3)			河合 壮 (H16.3~H18.3)		(兼)光情報分子科学講座教授 (H18.4~)					
	准教授								(兼)光情報分子科学研究室准教授		中嶋 琢也 (H23.4~)	
	助教				中嶋 琢也 (H16.6~H17.3)							
機能物質合成領域 ※光情報分子科学講座に移行 (H17センター本務、研究科兼務) (H18研究科本務、センター兼務)	教授											
	准教授	白井 隆一 (H11.8~H17.3)					長谷川 靖哉 (H17.4~H18.3)	(兼)光情報分子科学講座助教授 (H18.4~H22.3)				
	助教											
物質機能解析・評価領域 ※ナノ構造磁気科学講座に移行 (H17センター本務、研究科兼務) (H18研究科本務、センター兼務)	教授	橋爪 弘雄 (H11.5~H17.3)					河口 仁司 (H18.4~)	(兼)超高速フォトニクス講座教授				
	准教授	奥田 浩司 (H11.7~H14.3)						(兼)ナノ構造磁気科学講座助教授 (H18.4~)				
	助教			細糸 信好 (H14.4~H18.3)								