

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 24 年 5 月 1 日現在

機関番号：12401

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21550152

研究課題名（和文）

糖鎖-ケイ素複合材料による蛍光消光型鳥インフルエンザウイルス検出薬の開発

研究課題名（英文）

Development of Carbohydrate-Silicon Functional Material to Detect Avian Influenza Virus

研究代表者

幡野 健（HATANO KEN）

埼玉大学・大学院理工学研究科・准教授

研究者番号：40332316

研究成果の概要（和文）：我々は、鳥型インフルエンザウイルス検出試薬として、凝集に基づく高効率発光現象を示す 2,3,4,5-テトラフェニル-1-シラシクロペンタジエンをコア部に持つカルボシラン dendrimer に鳥インフルエンザに対する特異的接着性のある 3'-シアリルラクトースを 6 個担持させた化合物の合成に成功した。今後、鳥型インフルエンザウイルスを使った検出試験を実施する予定である。

研究成果の概要（英文）：We succeeded a synthesis of a novel carbosilane dendrimer functionalized aggregation-induced emission (AIE) active 2,3,4,5-tetraphenylsilacyclopentadiene at the core and periphery functionalized avian influenza virus binding 3'-sialyllactose as an avian influenza detection agent. Detection test of the virus using the dendrimer prepared here is currently in progress.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2012 年度	1,400,000	420,000	1,820,000
年度			
年度			
総計	3,800,000	1,140,000	4,940,000

研究分野：化学

科研費の分科・細目：複合化学、生体関連化学

キーワード：カルボシラン dendrimer、シアリルラクトース、糖鎖クラスター効果、インフルエンザ、ウイルス

1. 研究開始当初の背景

我々はカルボシラン dendrimer を糖鎖の集積場として利用し、病原性大腸菌 O-157 の産生するペロ毒素に対して動物レベルでも強い阻害活性を示す糖鎖クラスター化合物の創製に成功した。更にデングウイルス、鳥インフルエンザウイルスの引き起こす感染症に対し効果を示す糖鎖クラスター化合物の創製を行ってきた。これらの糖鎖クラスター化合物は、糖鎖のウイルスに対する特異

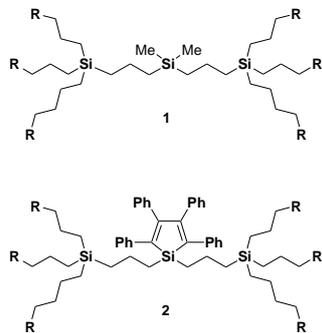
的接着能および糖鎖クラスター効果によるウイルスに対する高い接着能力を併せ持ち、上述した感染症の予防薬、治療薬となる。

感染症の場合には予防薬、治療薬とともに感染を迅速かつ精度良く診断することのできる手段の開発も望まれている。現在利用されている主要な検査方法では、検体中の感染症のウイルスや毒素を顕微鏡で直接観察している。そのため、ウイルス・毒素の増菌培養、対象物を選択分離、鑑別など時間のかか

る複数の工程が必要となり、検査結果が判明するまでにおよそ 4~6 日要する。感染症の診断が遅れることにより、鳥インフルエンザウイルスのように感染力の強い感染症の場合には二次感染による被害が拡大し、パンデミックを惹き起こしかねないため、迅速な感染症診断の手段が求められている。本研究では検体との混合により、瞬時にウイルスの存在を診断できる新薬の開発を目指すものである。

2. 研究の目的

感染症診断の現状および社会的ニーズを考慮し、本研究では迅速な方法によりウイルス検出が可能な新薬の開発に取り組む。糖鎖担持カルボシランデンドリマー (1) のウイルス類に対する特異的接着能と 2,3,4,5-テトラフェニル-1-シラシクロペンタジエン (以下、シロールと略) のフォトルミネセンス特性 (シロール分子が凝集するとフォトルミネセンス効率が極めて良くなる) を最大限に利用することで目的を達成する。それらの特性を兼ね備えた新規化合物群 (2) により様々なウイルスの検出が可能になると予想されるが、本研究期間内では現在パンデミック発生が最も懸念されている鳥インフルエンザを標的とした検出薬の創製を行う。



3. 研究の方法

(1) シアリルラクトース合成

鳥インフルエンザウイルスと特異的に接着する糖鎖は、シアリルラクトースである。その化学的合成は、シアル酸とラクトースの位置選択的・立体選択的グリコシル化反応により行うことにした。シアル酸は、分子内にカルボキシル基とアミノ基をもつ特殊な単糖であり、他の当とは反応性が異なり合成的に取り扱いが難しい。そのため、化学的合成が困難な場合には、ラクトースへのシアル酸転移酵素をもちいた酵素反応も検討することとした。

(2) 新規シロールデンドリマー構造の探索

シロールデンドリマーの構造は検出薬の感度を決定する重要な部分である。より少量の鳥インフルエンザウイルスでも検出可能な試薬開発を目指し、後述の蛍光消光基本調査の結果を踏まえながら、新たなデンドリマー構造の探索を行うこととした。

(3) 蛍光消光基本調査

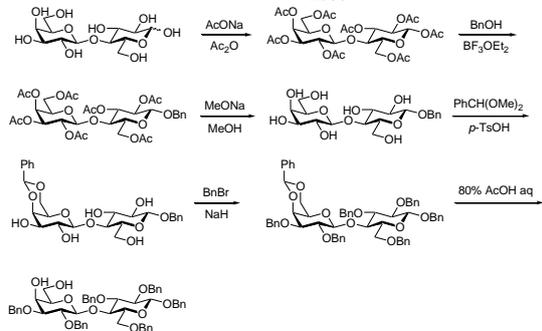
鳥インフルエンザウイルスを高感度で検出するためにシロールデンドリマー構造の最適化と並行して、検出方法の探索を行った。鳥インフルエンザウイルスは、高病原性であるため、有機合成の研究を主とする我々には取り扱えないため、安全なピーナッツレクチンをその代替物として用いて、高感度検出の最適条件を探索することとした。

(4) 鳥インフルエンザウイルス検出薬合成

化学的に合成したシアリルラクトースをシロールデンドリマーで導入可能にするため、さらにアノマー位のペンテニル化、それに続くチオアセチル化を行う。シアリルラクトース誘導体とシロールデンドリマーの結合反応は、これまでも実施してきた糖鎖担持カルボシランデンドリマー合成と同様の手法で行うこととした。

4. 研究成果

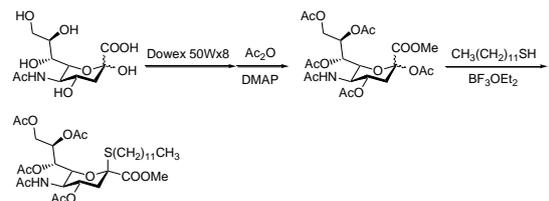
(1) シアリルラクトース合成



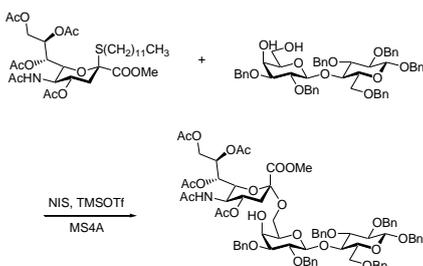
シアリルラクトースの合成は、文献既知の手法にて合成することができ、シアル酸転移酵素を用いることはなかった (式 1~3)。

式 1 シアリルラクトース糖受容体の合成

式 2 シアリルラクトース糖供与体の合成

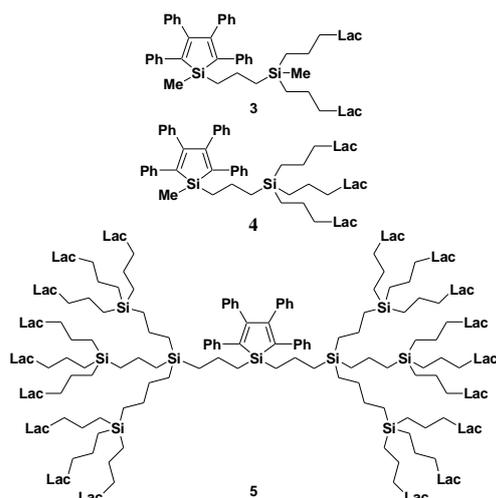


式 3 シアリルラクトースの合成



(2) 新規シロールデンドリマー構造の探索
目指す検出薬は、インフルエンザウイルス

に接着する糖鎖部位とその存在を知らせるシロール発行部位に分けられる。化合物 (2) では、糖鎖部位：シロール部位の比が 6：1 になっている。より少ないウイルス量でも検出可能にするため、シロール部位の比率が高い 3：1 や 2：1 となるシロール dendrimer (3, 4)、逆に比率の低くなる 18：1 となる dendrimer (5) を新たに合成した。



(3) 蛍光消光基本調査

ラクトース担持数の異なるシロール dendrimer (2~5) とウイルスの代替物としてピーナツレクチン (PNA) を用いた検出感度の調査実験を行った。その結果を表 1 に示した。

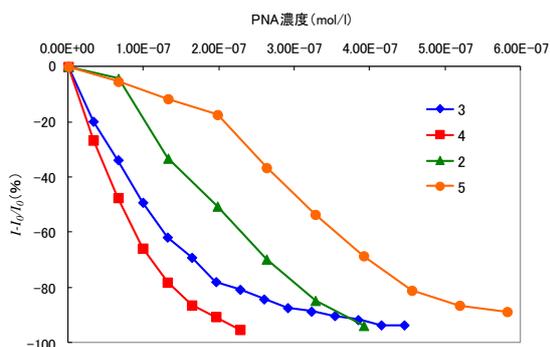


表 1 シロール dendrimer による PNA の蛍光消光検出評価結果

この結果から、糖鎖に対してシロール部位の比率の高い dendrimer (3 および 4) は、比率の低い dendrimer (2 および 5) に比べより少ない PNA 量で効果的に消光していることが分かる。すなわち、高感度検出には dendrimer (3 および 4) がより適していることが明らかとなった。

また、シロール dendrimer 溶液とレク

チン溶液を混合してその混合溶液の発光観察する方法に比べ、混合溶液をメンブレンフィルターで濾過し、その濾紙の発光観察をおこなうと検出感度が 100 倍改善されることが本研究により明らかになった。

さらに検出温度と検出時間などの検査に適切な条件の探索を行った。その結果、検査温度は 5 度程度が最も効果的に検出ができ、検査時間はレクチンと混合後僅か 5 分で検出が可能であることが判明した。

(4) 鳥インフルエンザウイルス検出薬合成

シロール dendrimer 構造 (2) にシアルラクトースを集積させた化合物の合成は、研究期間内に完了した。実際にトリインフルエンザウイルスを用いた検出試験を行える研究機関は非常に少なく、現在、某医科大学での検出試験実施に向けて準備中である。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計 16 件)

1. Ken Hatano, Koji Matsuoka, Daiyo Terunuma, "Lectin detection based on the aggregation-induced emission effect", Trends Glycosci. Glycotechnol. in press. 【査読有り】
http://www.gak.co.jp/TIGG/Articles_in_press.html
2. Hiroaki Aizawa, Kentaro Otomo, Nobuaki Honsho, Tomoyuki Shimazaki, Masumi Villeneuve, Koji Matsuoka, Ken Hatano, Daiyo Terunuma, "A carbosilane dendrimer and a silacyclopentadiene analog carrying peripheral lactoses as drug-delivery systems", Bioorg. Med. Chem. Lett., in press. 【査読有り】
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960894X12003459>
3. Koji Matsuoka Hirokatsu Arai, Hiroaki Oka, Tetsuo Koyama, Ken Hatano, "Synthetic Assembly of Bifluorescence-Labeled Glycopolymers as Substrates for Assaying α -Amylase by Resonance Energy Transfer", ACS Macro Lett., 1, pp. 266-269, 2012. 【査読有り】 DOI: 10.1021/mz200135y
4. Kaori Suzuki, Tetsuo Koyama, Sangchai Yingsakmongkon, Yasuo Suzuki, Ken Hatano, Koji Matsuoka, "Synthesis and biological evaluation of sialic acid derivatives containing a long hydrophobic chain at the anomeric position and their C-5 linked polymers as potent influenza virus inhibitors", Bioorg. Med. Chem., 20, pp. 446-454, 2012. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.bmc.2011.10.064
5. Hiroyuki Oka, Tetsuo Koyama, Ken Hatano,

- Koji Matsuoka, "Synthetic studies of bi-fluorescencelabeled maltooligosaccharides as substrates for α -amylase on the basis of fluorescence resonance energy transfer (FRET)", *Bioorg. Med. Chem.*, 20, pp. 435-445, 2012. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.bmc.2011.10.065
6. Suzuki, Ken Hatano, and Akihiro Furube, "Ultrafast Study of Charge Generation in Silole:Fluorene Mixed Film for Color Selective Organic Photoconductive Device", *Phys. Stat. Sol. (C)*, 8(2) pp.589-591, 2011. 【査読有り】 DOI: 10.1002/pssc.201000454
 7. K. Matsuoka, R. Kaneko, T. Koyama, X.Tao Ma, Y. Esumi, T. Nakamura, K. Hatano, D. Terunuma, "Synthesis of sialyllactosamine clusters using carbosilane as core scaffolds by means of chemical and enzymatic approaches", *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 20, pp. 4906-4910, 2010. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.bmcl.2010.06.066
 8. K. Matsuoka, H. Yamaguchi, T. Koyama, K. Hatano, D. Terunuma, "Synthetic construction of fucosyl shitoliose as an allergen-associated carbohydrate epitope and the glycopolymer involving highly clustered trisaccharidic sequences", *Tetrahedron Lett.*, 51, pp.2529-2532, 2010. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.tetlet.2010.03.004
 9. H. Oka, T. Koyama, K. Hatano, Daiyo Terunuma, K. Matsuoka, "Simple and conveniently accessible bi-fluorescence-labeled substrates for amylases", *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 20, pp.1969-1971, 2010. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.bmcl.2010.01.117
 10. H. Aizawa, K. Hatano, H. Saeki, N. Honsho, T. Koyama, K. Matsuoka, D. Terunuma, Analytical investigations of the behavior of silole-core dendrimers with peripheral globotriaose in water and acetone/water mixed solvent, *Tetrahedron Lett.*, 51, pp. 1545-1549, 2010. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.tetlet.2010.01.041
 11. B. P. Guo, S. Teneberg, R. Münch, D. Terunuma, K. Hatano, K. Matsuoka, J. Ångström, T. Borén and S. Bergström, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 106(46), pp. 19280-19285, 2009. 【査読有り】 DOI: 10.1073/pnas.0905470106
 12. K. Hatano, H. Saeki, H. Yokota, H. Aizawa, T. Koyama, K. Matsuoka and D. Terunuma, "Fluorescence quenching detection of peanut agglutinin based on photoluminescent silole-core carbosilane dendrimer peripherally functionalized with lactose", *Tetrahedron Lett.*, 50, pp. 5816-5819, 2009. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.tetlet.2009.07.153
 13. K. Suzuki, J. Sakamoto, T. Koyama, S. Yingsakmongkon, Y. Suzuki, K. Hatano, D. Terunuma and K. Matsuoka, "Synthesis of sialic acid derivatives having C=C double bond substituted at the C-5 position and their glycopolymers", *Bioorg. Med. Chem. Lett.*, 19, pp. 5105-5108, 2009. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.bmcl.2009.07.034
 14. H. Oka, T. Onaga, T. Koyama, C.-T. Guo, Y. Suzuki, Y. Esumi, K. Hatano, D. Terunuma and K. Matsuoka, "Syntheses and biological evaluations of carbosilane dendrimers uniformly functionalized with sialyl a(2→3) lactose moieties as inhibitors for human influenza viruses", *Bioorg. Med. Chem.* 17, pp. 5465-5475, 2009. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.bmc.2009.06.035
 15. J.-I. Sakamoto, T. Koyama, D. Miyamoto, S. Yingsakmongkon, K. I. P. J. Hidari, W. Jampangern, T. Suzuki, Y. Suzuki, Y. Esumi, T. Nakamura, K. Hatano, D. Terunuma and K. Matsuoka, "Systematic syntheses of influenza neuraminidase inhibitors: A series of carbosilane dendrimers uniformly functionalized with thioglycoside-type sialic acid moieties", *Bioorg. Med. Chem.* 17, pp. 5451-5464, 2009. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.bmc.2009.06.036
 16. K. Matsuoka, T. Kohzu, T. Hakumura, T. Koyama, K. Hatano and D. Terunuma, "Synthetic construction of a Lex determinant via gabriel amine synthesis and the glycopolymer involving highly clustered Lex residues", *Tetrahedron Lett.*, 50, pp. 2593-2596, 2009. 【査読有り】 DOI: 10.1016/j.tetlet.2009.03.099
- 〔学会発表〕 (計 73 件)
1. 大友 健太朗、相澤 宏明、片岡 祥、小山 哲夫、松岡 浩司、幡野 健、「糖鎖担持カルボシラン dendrimer の薬剤キャリアーとしての応用研究」、日本化学会第 92 春季年会、1F8-29、2012 年 3 月 25 日～28 日 (神奈川)
 2. 鈴木 雄大、佐伯 整、小山 哲夫、松岡 浩司、幡野 健、「シロール含有糖鎖担持カルボシラン dendrimer の蛍光変化による検出薬としての応用」、日本化学会第 92 春季年会、1G3-10、2012 年 3 月 25 日～28 日 (神奈川)
 3. 鈴木 雄大、小山 哲夫、幡野 健、松岡 浩司、「FRET 感受性プロテアーゼ基質の合成研究」、日本化学会第 92 春季年会、1PC-082、2012 年 3 月 25 日～28 日 (神奈川)
 4. 大友 健太朗、相澤 宏明、ヴィレヌーブ 真澄美、片岡 祥、小山 哲夫、松岡 浩司、

- 幡野 健、「糖鎖担持カルボシランデンドリマーの標的指向性薬剤キャリアーへの応用」、第 38 回有機典型元素化学討論会、P-66、2011 年 12 月 7 日～9 日 (金沢)
5. 鈴木雄大、佐伯 整、武藤且也、小山哲夫、松岡浩司、幡野 健、「シロール含有糖鎖担持カルボシランデンドリマーの蛍光消光によるレクチン検出薬としての応用」、第 1 回 CSJ 化学フェスタ、P2-21、2011 年 11 月 14 日～15 日 (東京)
 6. 大友健太朗、相澤宏明、小山哲夫、松岡浩司、幡野健、「糖鎖担持カルボシランデンドリマーの薬剤キャリアーとしての応用研究」、第 15 回ケイ素化学協会シンポジウム、P28、2011 年 10 月 21 日～22 日 (神戸)
 7. 鈴木雄大、佐伯 整、武藤且也、大塚慎仁、小山哲夫、松岡浩司、幡野 健、「シロール含有糖鎖担持カルボシランデンドリマーの蛍光消光による検出薬としての応用研究」、日本化学会第 91 春季年会、2B2-33、2011 年 3 月 26 日～30 日 (横浜)
 8. 島崎知之、大友健太郎、相澤宏明、本庄寿壮、小山哲夫、松岡浩司、照沼大陽、幡野 健、「糖鎖担持カルボシランデンドリマーのミセル形成における疎水性置換基の及ぼす影響と DDS への応用」、日本化学会第 91 春季年会、2B2-46、2011 年 3 月 26 日～30 日 (横浜)
 9. 相澤宏明、小山哲夫、松岡浩司、幡野 健、「AIE 効果を利用した発光型のタンパク質検出方法の開発」、日本化学会第 91 春季年会、1D4-48、2011 年 3 月 26 日～30 日 (横浜)
 10. 大友健太朗、相澤宏明、ヴィレヌーブ真澄美、小山哲夫、松岡浩司、照沼大陽、幡野 健、「糖鎖担持カルボシランデンドリマーのドラッグデリバリーシステムへの応用研究」、日本化学会第 91 春季年会、4D6-26、2011 年 3 月 26 日～30 日 (横浜)
 11. N. Takahata, T. Koyama, K. Matsuoka, D. Terunuma, K. Hatano, "Application of bulky silyl protecting group for oligosaccharide synthesis", 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, ORGN-1676, Dec. 15-20, 2010 (Hawaii)
 12. K. Otomo, N. Honsyo, H. Aizawa, M. Villeneuve, D. Terunuma, K. Matsuoka, K. Hatano, "Application to drug delivery system of carbosilane dendrimer having periphery lactose", 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, ORGN-1680, Dec. 15-20, 2010 (Hawaii)
 13. Y. Isobe, S. Kamibayashi, K. Matsuoka, D. Terunuma, T. Fukuda, N. Kamata, K. Hatano, "Synthesis and investigation of inhibition photo-degradation of a novel polysilane with silole group in the side chain", 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, ORGN-1680, ORGN-1717, Dec. 15-20, 2010 (Hawaii)
 14. K. Mori, R. Kobayashi, T. Fukuda, T. Koyama, N. Kamata, K. Matsuoka, D. Terunuma, K. Hatano, "Preparation and application of silole derivatives for electric materials", 2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, ORGN-1718, Dec. 15-20, 2010 (Hawaii)
 15. 相澤宏明、本庄寿壮、小山哲夫、幡野健、松岡浩司、照沼大陽、「シロール基を有する両親媒性分子の溶液中における蛍光強度変化と凝集体の挙動についての研究」、日本化学会 第 4 回関東支部大会、1C4-26、2010 年 8 月 30 日～31 日 (つくば)
 16. 島崎 知之、相澤 宏明、大友 健太朗、本庄寿壮、幡野 健、松岡 浩司、照沼 大陽、「新規糖鎖担持カルボシランデンドリマーの合成とその物性評価」、第 59 回 高分子学会年次大会、3Pd154、2010 年 5 月 26～28 日 (横浜)
 17. 大友 健太朗、相澤 宏明、ヴィレヌーブ 真澄美、幡野 健、松岡 浩司、照沼 大陽、「糖鎖担持カルボシランデンドリマーの DDS への応用研究」、第 59 回 高分子学会年次大会、2Pd154、2010 年 5 月 26～28 日 (横浜)
 18. 相澤 宏明、幡野 健、本庄 寿壮、佐伯 整、小山 哲夫、松岡 浩司、照沼 大陽、「糖鎖担持シロールコア型カルボシランデンドリマーの有機溶媒/水混合溶媒中での蛍光挙動変化の解析」、第 59 回 高分子学会年次大会、2L15、2010 年 5 月 26～28 日 (横浜)
 19. 島崎 知之、幡野 健、小林 諒平、福田 武司、鎌田 憲彦、松岡 浩司、照沼 大陽、「シロール誘導体のポリマー化とその薄膜評価」、第 59 回 高分子学会年次大会、1Pc041、2010 年 5 月 26～28 日 (横浜)
 20. 幡野 健、「蛍光性糖鎖クラスター化合物を用いたウイルス・毒素類の新しい検出試薬の開発」、第 9 回 国際医薬品原料・中間体展 大学知的財産技術移転セミナー、2010 年 4 月 (東京)
 21. 森 祥太、幡野 健、佐伯 整、小山哲夫、松岡浩司、照沼大陽、「シロールをコアとした糖鎖担持カルボシランデンドリマーによるレクチン検出評価」、第 90 回 日本化学会春季年会、1D4-35、2010 年 3 月 26-29 日 (大阪)
 22. 佐伯 整、幡野 健、相澤宏明、横田洋大、小山哲夫、松岡浩司、照沼大陽、「シ

- ロールをコアとした糖鎖担持カルボシランデンドリマーを用いたバイオセンサーへの応用」, 第 90 回日本化学会春季年会, 2D4-29, 2010 年 3 月 26-29 日 (大阪)
23. 幡野 健, 森 祥太, 佐伯 整, 小山哲夫, 松岡浩司, 照沼大陽, 「シロールをコアとした糖鎖担持カルボシランデンドリマーの合成とその光学特性の評価」, 第 90 回日本化学会春季年会, 3PA-026, 2010 年 3 月 26-29 日 (大阪)
24. 相澤宏明, 本庄寿壮, 大友健太朗, 幡野 健, 松岡浩司, 照沼大陽, 「糖鎖担持デンドリマーの分子包摂能と選択的包摂分子放出能評価」, 有機合成化学協会, 第 58 回有機合成化学協会関東支部シンポジウム—新潟 講演予稿集, E28, 2009 年 11 月 (長岡)
25. 本庄寿壮, 相澤宏明, 三原宇史, ヴィレヌーブ真澄美, 幡野 健, 松岡浩司, 照沼大陽, 「Dumbbell(1)6 の溶液中における構造解析」, 日本化学会, 日本化学会第 3 回関東支部大会予稿集, 国内学会, ポスター発表, P3-040, 2009 年 9 月 (東京)
26. 島崎知之, 石田慶介, 幡野 健, 松岡浩司, 福田武司, 鎌田憲彦, 照沼大陽, 国内学会, ポスター発表, 2009 年 9 月, 「シロール誘導体のポリマー化とその薄膜評価」, 日本化学会 第 3 回関東支部大会予稿集, P2-007 (東京)
27. 相澤宏明, 本庄寿壮, 幡野 健, 松岡浩司, 照沼大陽, 国内学会, 口頭発表, 2009 年 9 月, 「シロール含有糖鎖担持カルボシランデンドリマーの水/アセトン混合溶媒中の蛍光強度変化と粒子状態の挙動」, 日本化学会 第 3 回関東支部大会予稿集」, 1A2-23 (東京)
28. 幡野 健, 「糖鎖クラスター効果を基盤としたバイオセンサーの新開発」イノベーション・ジャパン 2009—大学見本市, 新技術説明会番号 PN-13, 2009 年 9 月 (東京)
29. 幡野 健, 「糖鎖クラスター効果を基盤としたバイオセンサーの新開発」, 首都圏北部 4 大学発 新技術説明会資料集, pp. 45-49, 2009 年 7 月 (東京)

[図書] (計 2 件)

1. 松岡浩司, 幡野健, 照沼大陽, 「糖鎖デンドリマー」, エヌ・ティー・エス出版, 超分子サイエンス, pp. 1043-1048, 2009.
2. 松岡浩司, 幡野健, 照沼大陽, 「ノイラミニダーゼ阻害剤の合成研究」, シー・エム・シー出版, 複合糖質の化学と最新応用技術, p.p. 270-277, 2009.

[産業財産権]

○出願状況 (計 5 件)

1. 名称: ウイルス、微生物類及び毒素の検出方法

発明者: 相澤宏明, 幡野 健, 松岡浩司

権利者: 国立大学法人 埼玉大学

種類: 特許

番号: 特願 2011- 48306

出願年月日: 平成 23 年 3 月 4 日

国内外の別: 国内

2. 名称: 発光の色調変化による複数微生物の同時検出方法

発明者: 幡野 健, 森 祥太, 佐伯 整, 照沼大陽, 松岡浩司

権利者: 国立大学法人 埼玉大学

種類: 特許

番号: 特願 2010-45452

出願年月日: 平成 22 年 3 月 2 日

国内外の別: 国内

3. 名称: 糖鎖担持デンドリマーからなる標的選択的薬剤放出担体

発明者: 照沼大陽, 幡野 健, 松岡浩司, 相沢宏明, 本庄寿壮

権利者: 国立大学法人 埼玉大学

種類: 特許

番号: 特願 2009-189729

出願年月日: 平成 21 年 8 月 19 日

国内外の別: 国内

○取得状況 (計 0 件)

名称:

発明者:

権利者:

種類:

番号:

取得年月日:

国内外の別:

[その他]

ホームページ等

<http://www.fms.saitama-u.ac.jp/lab/hatanoresearch.html>

新聞掲載

化学工業日報、2010 年 8 月 17 日付、「複数ウイルスを同時検出するバイオセンサー開発—埼玉大」

http://www.chemicaldaily.co.jp/news/201008/17/02802_4223.html#page_top

6. 研究組織

(1) 研究代表者

幡野 健 (HATANO KEN)

埼玉大学・理工学研究科・准教授

研究者番号: 40332316