

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 10 日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2014

課題番号：23390112

研究課題名(和文)ヘルペスウイルスの感染機構の解明

研究課題名(英文)Mechanism of herpesvirus infection

研究代表者

荒瀬 尚 (Arase, Hisashi)

大阪大学・微生物病研究所・教授

研究者番号：10261900

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 15,200,000円

研究成果の概要(和文)：ヘルペスウイルスのグライコプロテインB(gB)とPILRとの結合様式を解析から、PILRはペプチドと糖鎖の双方に結合部位があるレセプターであることが明らかにした。水痘・帯状疱疹ウイルスのgBとMAGとの相互作用を解析し、gB上の特定の糖鎖が水痘・帯状疱疹ウイルスの感染時の膜融合に関与していることを明らかにした。また、容易にウイルスに改変を加える新たな方法としてCRISPR-Cas9を用いたヘルペスウイルスの遺伝子改変方法を樹立した。ヒトヘルペスウイルスの一つであるHHV6の膜融合アッセイを樹立することにより、gB、gH、gL、gQがHHV6の膜融合に必須な分子であることを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：We have analyzed association of herpesvirus glycoprotein B (gB) with PILR and found that PILR recognizes both glycan and peptide structure of gB (Kuroki et al. PNAS 2014). From the analyses of varicella zoster virus (VZV) gB and MAG, we found that specific glycan structures on gB is involved in membrane fusion at VZV infection. On the other hand, we have established new method to modify the genome of herpesviruses using CRISPR-Cas9 system (Suenaga et al., Microbes Immunol. 2014). We have also established membrane fusion assay of human herpesvirus 6 (HHV6) and found that gB, gH, gL and gQ are required for membrane fusion of HHV6 (Tanaka et al., J. Virol. 2013).

研究分野：医歯薬学

キーワード：膜融合 ヘルペスウイルス 糖鎖 エントリー

### 1. 研究開始当初の背景

DNA ウイルスの一つであるヘルペスウイルスは、ヒトでは8種類存在し、それぞれ多彩な感染症を引き起こす。いずれも持続感染するウイルスであり、一度感染すると体内から完全に排除することは不可能である。ヘルペスウイルスの持続感染には、免疫制御機構を含めて様々な宿主分子との相互作用が深くかかわっている。免疫細胞を含めて様々な細胞に発現が認められる Paired immunoglobulin like-type 2 receptor (PILR) $\alpha$ が、単純ヘルペスウイルス I 型 (HSV1) の gB と会合し、HSV1 感染時の膜融合に重要な機能を担っていることを明らかにした。gB は HSV1 の感染において必須な分子であるが、これまで長年特異的な宿主レセプターは不明であり、我々の研究により初めて gB のレセプターが必要であることが明らかになった。さらに、神経組織に特異的に発現し PILR $\alpha$  と同様に水痘帯状疱疹ウイルスの gB のレセプターとなる MAG も新たに同定した。いままで水痘帯状疱疹ウイルス感染時の膜融合機構は全くわかっておらず、我々の研究により初めて水痘帯状疱疹ウイルスの膜融合機構が明らかになった。また、PILR と gB との相互作用を解析することにより、gB 上の特定の O 型糖鎖修飾が PILR との相互作用に重要であることも明らかになった。

### 2. 研究の目的

ヘルペスウイルスのエンベロープ分子と宿主分子との相互作用を研究することにより、PILR $\alpha$  や Myelin associated glycoprotein (MAG, Siglec 4) といった細胞表面分子が、単純ヘルペスウイルスや水痘帯状疱疹ウイルスの Glycoprotein B (gB) と会合し、ウイルス感染時の膜融合に重要な役割を担っていることを明らかにしてきた (Sato et al. Cell 2008; Suenaga et al. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 2010)。特に、gB は全てのヘルペスウイルス属のウイルスに保存されており、ウイルス感染時の膜融合に重要な役割を担う gB のレセプターとして PILR $\alpha$  や MAG を同定したことは、ヘルペスウイルスの感染機構を解明する上で非常に重要な発見である。そこで、本研究では、PILR $\alpha$  や MAG を介したウイルス感染時の膜融合の分子機構を解明すると共に、様々なヘルペスウイルスの細胞内侵入におけるこれらのレセプターの機能を明らかにすることにより、ウイルスの感染メカニズムを解明する。さらに、PILR $\alpha$  や MAG と gB との相互作用を構造生物学的に解析することによって、ウイルス侵入分子メカニズムや新たな制御方法の開発を目指す。

### 3. 研究の方法

PILR 等の gB レセプターと gB との相互作用に関して構造力学的に解析を進め、PILR 等の gB レセプターを介した膜融合の分子メカニズムを明らかにする。また、単純ヘルペ

スウイルスや水痘帯状疱疹ウイルス以外のヘルペスウイルスのエンベロープ分子と PILR や MAG との会合を解析し、種々のヘルペスウイルスの感染における PILR や MAG の機能を明らかにする。

さらに、PILR や MAG と gB との相互作用のウイルス感染における機能を明らかにするために、PILR や MAG の変異体を用いた解析、および、PILR や MAG と結合しない gB を作成し、gB と MAG や PILR との相互作用がヘルペスウイルスの病原性にどの様に関与しているかを解明する。また、PILR や MAG 以外の新規 gB レセプターや新規 gH レセプターの探索も実施する。

### 4. 研究成果

ヘルペスウイルスのグライコプロテイン B (gB) とグライコプロテイン H (gH) は全てのヘルペスウイルスに幅広く保存されており、感染時の膜融合に必須な分子である。我々は PILR や MAG が、特定のヘルペスウイルスだけではなく、単純ヘルペスウイルス、水痘帯状疱疹ウイルス等の種々のヘルペスウイルスの gB と会合し、感染に深く関与していると思われることを明らかにしてきた。特に、gB 上の O 型糖鎖修飾が PILR との結合に重要な役割を担う。そこで、gB と PILR との結合様式を解析することにより、PILR と結合する gB の糖ペプチドの同定に成功した。実際、gB 糖ペプチドの存在下では、PILR 発現細胞に対する感染が顕著に阻害されることが判明した。さらに gB の糖ペプチドを用いて PILR の構造解析を行った結果、PILR はペプチドと糖鎖の双方に結合部位があるユニークなレセプターであることが明らかになった (Kuroki et al. PNAS 2014)。

さらに、水痘・帯状疱疹ウイルスの gB と MAG との相互作用を解析することにより、gB 上の特定の糖鎖が水痘・帯状疱疹ウイルスの感染時の膜融合に関与していることを明らかにした (Suenaga et al. in revision)。実際、水痘帯状疱疹ウイルスの gB の O 型糖鎖部位、N 型糖鎖部位に変異を加えた gB を作成することにより、MAG を介した膜融合に必須な部位を同定した。これらの結果から、ウイルスのエンベロープ分子の糖鎖修飾を標的にすることによって、ウイルス感染を制御できると考えられた。

また、ウイルス分子の機能を明らかにするためには特定のウイルス分子の改変が必要であるが、BAC を用いたり相同組換えを用いたりする方法では、多大な労力が必要であった。そこで、容易にウイルスに改変を加える新たな方法として CRISPR-Cas9 を用いたヘルペスウイルスの遺伝子改変方法を樹立した (Suenaga et al. Microbes Immunol. 2014)。

ヒトヘルペスウイルスの一つである HHV6 は突発性発疹等の原因ウイルスである。HHV6 の感染には宿主細胞上の CD46 が関与してい

ることが知られているが、HHV6 の感染に必要なエンベロープ分子に関しては、HHV6 の膜融合アッセイが存在しないために不明であった。そこで、HHV6 の膜融合アッセイを樹立することにより、gB、gH、gL、gQ が HHV6 の膜融合に必須な分子であることを明らかにした(Tanaka et al. *J. Virol.* 2013)。CD46 は gB や gH のレセプターではないため、膜融合に関与する gB や gH レセプターを同定することが、HHV6 の感染機構を明らかにする上で重要であると思われる。そこで、今後は、本研究で開発した膜融合アッセイを用いて、HHV6 の感染機構を解明していく予定である。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 17 件)

1. Tanimura, K., Jin, H., Suenaga, T., Morikami, S., Arase, N., Kishida, K., Hirayasu, K., Kohyama, M., Ebina, Y., Yasuda, S., Horita, T., Takasugi, K., Ohmura, K., Yamamoto, K., Katayama, I., Sasazuki, T., Lanier, L. L., Atsumi, T., Yamada, H. and Arase, H.  $\beta$  2-glycoprotein I / HLA class II complexes are novel autoantigens in antiphospholipid syndrome. *Blood.* 125: 2835-2844, 2015, 査読有  
DOI: 10.1182/blood-2014-08-593624.
2. Kishida, K., Kohyama, M., Kurashima, Y., Kogure, Y., Wang, J., Hirayasu, K., Suenaga, T., Kiyono, H., Kunisawa, J., Arase, H. Negative regulation of DSS-induced experimental colitis by PILR. *Int. Immunol.* 27: 307-314, 2015, 査読有  
DOI: 10.1093/intimm/dxv004.
3. Suenaga, T., Kohyama, M., Hirayasu, K., Arase, H. Engineering large viral DNA genomes using the CRISPR-Cas9 system. *Microbiol Immunol.* 58:513-522, 2014, 査読有  
DOI: 10.1111/1348-0421.12180.
4. Deng, M., Lu, Z., Zheng, J., Wan, X., Chen, X., Hirayasu, K., Sun, H., Lam, Y., Chen, L., Wang, Q., Song, C., Huang, N., Gao, F. G., Jiang, Y., Arase, H., and Zhang, C. A motif in LILRB2 critical for Angptl2 binding and activation. *Blood.* 124:924-935, 2014, 査読有  
DOI: 10.1182/blood-2014-01-549162.
5. Kuroki, K., Wang, J., Ose, T., Yamaguchi, M., Tabata, S., Maita, N., Nakamura, S., Kajikawa, M., Kogure, A., Satoh T., Arase, H. and Maenaka, K. Structural basis for simultaneous recognition of an O-glycan and its attached peptide of mucin family by immune receptor PILR $\alpha$ . *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 111:8877-8882, 2014, 査読有  
DOI: 10.1073/pnas.1324105111
6. Wang, J., Arase, H. Regulation of immune responses by neutrophils. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2014 in press 査読有  
DOI: 10.1111/nyas.12445.
7. Haldar, M., Kohyama, M., So, A. Y., Kc, W., Wu X, Briseño, C.G., Satpathy, A. T., Kretzer, N. M., Arase, H., Rajasekaran, N. S., Wang, L., Egawa, T., Igarashi, K., Baltimore, D., Murphy, T. L., Murphy, K. M. Heme-Mediated SPI-C Induction Promotes Monocyte Differentiation into Iron-Recycling Macrophages. *Cell* 156:1223-1234. 2014. 査読有  
DOI: 10.1016/j.cell.2014.01.069.
8. Jin, H., Arase, N., Hirayasu, K., Kohyama, M., Suenaga, T., Saito, F., Tanimura, K., Matsuoka, S., Ebina, K., Shi, K., Toyama-Sorimachi, N., Yasuda, S., Horita, T., Hiwa, R., Takasugi, K., Ohmura, K., Yoshikawa, H., Saito, T., Atsumi, T., Sasazuki, T., Katayama, I., Lanier, L. L., and Arase, H. Autoantibodies to IgG/HLA-DR complexes are associated with rheumatoid arthritis susceptibility. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 111: 3787-3792. 2014. 査読有  
DOI: 10.1073/pnas.1401105111.
9. Minami, T., Kijima, T., Kohmo, S., Arase, H., Otani, Y., Nagatomo, I., Takahashi, R., Miyake, K., Higashiguchi, M., Morimura, O., Ihara, S., Tsujino, K., Hirata, K., Inoue, K., Takeda, Y., Kida, H., Tachibana, I., Kumanogoh, A. Overcoming chemoresistance of small-cell lung cancer through stepwise HER2-targeted antibody-dependent cell-mediated cytotoxicity and VEGF-targeted antiangiogenesis. *Sci Rep.* 3:2669, 2013, 査読有  
DOI: 10.1038/srep02669.
10. Imai, T., Koyanagi, N., Ogawa, R., Shindo, K., Suenaga, T., Sato, A., Arii, J., Kato, A., Kiyono, H., Arase, H., Kawaguchi, Y. Us3 Kinase encoded by Herpes Simplex Virus 1 Mediates Downregulation of Cell Surface Major

- Histocompatibility Complex Class I and Evasion of CD8<sup>+</sup> T cells. *PLoS One*. 8:e72050. 2013, 査読有  
DOI: 10.1371/journal.pone.0072050.
11. Tanaka, Y., Suenaga, T., Matsumoto, M., Seya, T., Arase, H. Herpesvirus 6 Glycoproteins B (gB), gH, gL and gQ are Necessary and Sufficient for Cell-to-Cell Fusion. *J. Virol.* 87:10900-10903, 2013, 査読有  
DOI: 10.1128/JVI.01427-13.
  12. Arase, N., Wataya-Kaneda, M., Oiso, N., Arase, H., Katayama, I. CD1a-positive familial cutaneous mastocytosis without germ-line or somatic mutations in c-kit. *Br J Dermatol.* 169:201-204. 2013, 査読有  
DOI: 10.1111/bjd.12265.
  13. Jiang, Y., Arase, N., Kohyama, M., Hirayasu, K., Suenaga, T., Jin, H., Matsumoto, M., Shida, K., L. Lanier, L., Saito, T. and Arase, H. Transport of misfolded endoplasmic reticulum proteins to the cell surface by MHC class II molecules. *Int. Immunol.* 25:235-246, 2013, 査読有  
DOI: 10.1093/intimm/dxs155.
  14. Wang, J., Shiratori, I., Uehori, J., Ikawa, M., Arase, H. Neutrophil infiltration during inflammation is regulated by PILR $\alpha$  via modulation of integrin activation. *Nat. Immunol.* 14:34-40, 2013, 査読有  
DOI: 10.1038/ni.2456.
  15. Ihara, S., Kida, H., Arase, H., Tripathi, L.P., Chen, Y.A., Kimura, T., Yoshida, M., Kashiwa, Y., Hirata, H., Fukamizu, R., Inoue, R., Hasegawa, K., Goya, S., Takahashi, R., Minami, T., Tsujino, K., Suzuki, M., Kohmo, S., Inoue, K., Nagatomo, I., Takeda, Y., Kijima, T., Mizuguchi, K., Tachibana, I., Kumanogoh, A. Inhibitory Roles of Signal Transducer and Activator of Transcription 3 in Antitumor Immunity during Carcinogen-Induced Lung Tumorigenesis. *Cancer Res.* 72:2990-2999, 2012, 査読有  
DOI: 10.1158/0008-5472.CAN-11-4062.
  16. Hirayasu, K., Ohashi, J., Kashiwase, K., Hananantachai, H., Naka, I., Ogawa, A., Takanashi, M., Satake, M., Nakajima, K., Parham, P., Arase, H., Tokunaga, K., Patarapotikul, J., Yabe, T. Significant Association of KIR2DL3-HLA-C1 Combination with Cerebral Malaria and Implications for Co-evolution of KIR and HLA. *PLoS Pathog.* 8:e1002565, 2012, 査読有  
DOI: 10.1371/journal.ppat.1002565.
  17. Yamaji, O., Nagaishi, T., Totsuka, T., Onizawa, M., Suzuki, M., Tsuge, N., Hasegawa, A., Okamoto, R., Tsuchiya, K., Nakamura, T., Arase, H., Kanai, T., Watanabe, M. The Development of Colitogenic CD4<sup>+</sup> T Cells Is Regulated by IL-7 in Collaboration with NK Cell Function in a Murine Model of Colitis. *J. Immunol.* 188:2524-2536, 2012, 査読有  
DOI: 10.4049/jimmunol.1100371.
- [学会発表] (計 35 件)
1. Hisashi Arase, Cellular misfolded proteins rescued from protein degradation by MHC class II molecules are targets for autoantibodies in autoimmune diseases, Immunology at the Forefront, the 6th IFReC International Symposium (招待講演), KNOWLEDGE THEATER, Grand Front Osaka, (Japan), Feb. 24<sup>th</sup>, 2015
  2. Hui Jin, Lewis L. Lanier and Hisashi Arase, Cellular misfolded proteins rescued from protein degradation by MHC class II molecules are targets for autoantibodies in autoimmune diseases, Keystone Symposia on Autoimmunity and Tolerance, Keystone (U.S.A), Feb. 6<sup>th</sup>, 2015
  3. Kohyama Masako, Kishida Kazuki, Arase Hisashi, PILR $\alpha$  negatively regulates size of adipose tissue by controlling monocyte mobility, 第43回日本免疫学会学術集会、国立京都国際会館(京都)、2014年12月11日
  4. 荒瀬 尚、ペア型レセプターPILRによる糖鎖認識を介した免疫制御機構、第12回糖鎖学コンソーシアムシンポジウム(招待講演)、東京医科歯科大学(東京)、2014年12月4日
  5. 荒瀬 尚、ペア型レセプターを介した宿主病原体相互作用、千葉大学感染症グローバルネットワークフォーラム2014(招待講演)、千葉大学(千葉)、2014年11月15日
  6. 末永忠広、荒瀬尚、CRISPR/Cas9システムを用いたDNAウイルスのゲノム改変、第62回日本ウイルス学会学術集会、パシフィコ横浜(横浜)、2014年11月12日
  7. Hisashi Arase, Cellular misfolded

- proteins complexed with MHC class II molecules are targets for autoantibodies in autoimmune diseases, France-Japan Workshop (招待講演), The conference room in Cassis is l'Oustau Calendal, Cassis (France), Oct. 23th, 2014
8. Hisashi Arase, Paired receptors in host pathogen interaction, 2014 NHRI/IBMS Joint International Conference on Inflammation & Disease (招待講演), Institute of Biomedical Sciences, Academia Sinica(Taiwan), Oct. 16<sup>th</sup>, 2014
  9. 荒瀬 尚, Cellular misfolded proteins transported to the cell surface by MHC class II molecules are targets for autoantibodies, Novo Nordisk Innovation Summit 2014(招待講演), 東京大学 (東京)、2014年10月2日
  10. Tadahiro Suenaga, Hisashi Arase, Engineering of large viral DNA genomes using the CRISPR-Cas9 system, 第13回あわじしま感染症・免疫フォーラム、奈良県新公会堂 (奈良)、2014年9月24日
  11. Kouyuki Hirayasu, Fumiji Saito, Hiroki Nagai, Kyoko Shida, Noriko Arase, Yasuhiko Horiguchi, Yuji Nakamaru, Ichiro Katayama, Hisashi Arase, Immune sensing system for bacterially degraded immunoglobulin via activating receptor DIR, 第13回あわじしま感染症・免疫フォーラム、奈良県新公会堂 (奈良)、2014年9月24日
  12. Tadahiro Suenaga, Fuminori Arisawa, Maki Matsumoto, Hisashi Arase, Sialic Acids on N-glycosylated VZV gB are Required for Membrane Fusion Mediated by Myelin-associated Glycoprotein (MAG), The 39th Annual International Herpesvirus Workshop (IHW2014), Kobe International Exhibition Hall, Japan, Sep. 19<sup>th</sup>, 2014
  13. Hisashi Arase, Regulation of Immune Response by Paired Receptors, Taishan Academic Forum on Cancer & Immune Singnaling Pathways And First Session Stem Cell Immunology Qilu International Forum, Yantai (China), Aug. 10<sup>th</sup>, 2014
  14. 荒瀬 尚, 病原体とペア型レセプター、第31回日本産婦人科感染症研究会 学術集会 (招待講演)、神戸国際会議場 (神戸)、2014年6月8日
  15. 荒瀬 尚, 病原体とペア型レセプター、第67回日本細菌学会東北支部総会 (招待講演)、東北大学 (宮城)、2013年8月30日
  16. Tadahiro Suenaga, Yuki Tanaka, Misako Matsumoto, Tsukasa Seya, Hisashi Arase, "Herpesvirus 6 Glycoprotein B (gB), gH, gL and gQ are Necessary and Sufficient for Cell-to-Cell Fusion", 38th International Herpesvirus Workshop, Grand Rapids, Michigan (USA), 2013年7月21日
  17. 末永忠広, 松本麻紀, 有澤史倫, 森康子, 荒瀬尚, 「水痘帯状疱疹ウイルス (VZV) glycoprotein H (gH) 受容体の解析」、第28回ヘルペスウイルス研究会、淡路夢舞台国際会議場 (淡路市)、2013年5月31日
  18. Hisashi Arase, Misfolded ER proteins transported to the cell surface by MHC class II molecules are targeted by autoantibodies, Immune Regulation by Immunoreceptors、筑波大学 (つくば市)、2013年4月12日
  19. Fuminori Arisawa, Jing Wang, Tadahiro Suenaga, Hisashi Arase, Human cytomegalovirus UL10 regulates immune response via inhibitory PILR $\alpha$ , 第41回日本免疫学会学術集会, 神戸国際会議場 (兵庫), 2012年12月6日
  20. Yan Jiang, Hui Jin, Masako Kohyama, Noriko Arase, Kouyuki Hirayasu, Tadahiro Suenaga, Maki Matsumoto, Kyoko Shida, Lewis L. Lanier, Takashi Saito, Ichiro Katayama and Hisashi Arase, Transport of misfolded ER proteins to the cell surface by MHC class II molecules, 第41回日本免疫学会学術集会, 神戸国際会議場 (神戸), 2012年12月6日
  21. Jing Wang, Ikuo Shiratori, Junji Uehori, Masahito Ikawa, Hisashi Arase, Neutrophil infiltration during inflammation is regulated by PILR $\alpha$  via modulation of integrin activation, 第41回日本免疫学会学術集会, 神戸国際会議場 (兵庫), 2012年12月5日
  22. 田中 悠喜, 末永 忠広, 松本 麻紀, 森 康子, 荒瀬 尚, ヘルペスウイルス6型の膜融合は gB, gH, gL, gQ によって引き起こされる、第60回日本ウイルス学会学術集会, グランキューブ大阪 (大阪), 2012年11月13日
  23. 末永 忠広, 松本 麻紀, 有澤 史倫, 森 康子, 荒瀬 尚, 水痘帯状疱疹ウイルス (VZV) の感染におけるシアル酸の役割、

- 第 60 回日本ウイルス学会学術集会, グランキューブ大阪 (大阪), 2012 年 11 月 13 日
24. Jing Wang, Ikuo Shiratori, Junji Uehori, Masahito Ikawa & Hisashi Arase, Neutrophil infiltration during inflammation is regulated by PILR $\alpha$  via modulation of integrin activation, IEIIS2012, National Center of Sciences Building (東京), Oct. 25<sup>th</sup>, 2012
25. Fuminori Arisawa, Jing Wang, Tadahiro Suenaga, Hisashi Arase, Human cytomegalovirus UL10 regulates immune response via inhibitory PILR $\alpha$ , 第 11 回あわじしま感染症・免疫フォーラム, 淡路夢舞台国際会議場 (兵庫県), 2012 年 9 月 12 日
26. Yuki Tanaka, Tadahiro Suenaga, Maki Matsumoto, Yasuko Mori, Hisashi Arase, Glycoprotein B (gB), gH, gL, gQ1 and gQ2 of Human Herpesvirus 6 Mediate Membrane Fusion, 第 11 回あわじしま感染症・免疫フォーラム, 淡路夢舞台国際会議場 (兵庫県), 2012 年 9 月 12 日
27. 荒瀬尚, ペア型レセプター-PILR のリガンド認識における糖鎖修飾の機能, 第 12 回日本蛋白質科学会年会 (招待講演), 名古屋国際会議場, (愛知県), 2012 年 6 月 21 日
28. 谷村憲司, 小嶋伸恵, 荒瀬尚, 山田秀人, 妊娠中の水痘初感染により子宮内胎児死亡に至った 1 例, 第 27 回ヘルペスウイルス研究会, あいち健康プラザ健康宿泊館プラザホール (愛知県), 2012 年 6 月 7 日
29. 末永忠広, 松本麻紀, 有澤 史倫, 森康子, 荒瀬尚, 水痘带状疱疹ウイルス (VZV) の膜融合におけるシアル酸の役割, 第 27 回ヘルペスウイルス研究会, あいち健康プラザ健康宿泊館プラザホール (愛知県), 2012 年 6 月 7 日
30. T. Suenaga, M. Matsumoto, Y. Mori, H. Arase, A Varicella-Zoster Virus entry receptor that expresses on hematopoietic cells, 15th International Conference on Immunobiology and Prophylaxis of Human Herpesvirus Infections, San Servolo, Venice (Italy), Nov. 13<sup>th</sup>, 2011
31. Tadahiro Suenaga, Fuminori Arisawa, Yasuko Mori, Hisashi Arase, Newly Identified Varicella-Zoster Virus (VZV) Entry Receptor Expressed in Hematopoietic Cells, International Union of Microbiological Societies Congresses 2011, 札幌コンベンションセンター (北海道), 2011 年 9 月 12 日
32. Tadahiro Suenaga, Fuminori Arisawa, Yasuko Mori, Hisashi Arase, Newly Identified Varicella-Zoster Virus (VZV) gB Receptor that Mediates Membrane Fusion and VZV Entry into Hematopoietic Cells, 36th International Herpesvirus Workshop, Gdansk (Poland), Jul. 24<sup>th</sup>, 2011
33. Hisashi Arase, Regulation of herpesvirus infection by paired receptors, 45th Joint Working Conference on Immunology and Viral Disease, Stanford University, CA (USA), Jun. 22<sup>th</sup>, 2011
34. 末永忠広, 松本麻紀, 森康子, 荒瀬尚, 水痘带状疱疹ウイルス (VZV) の膜融合機序の解析, 第 26 回ヘルペスウイルス研究会, 大阪アカデミア (大阪府), 2011 年 6 月 4 日
35. 末永忠広, 神経指向性ヘルペスウイルスに対する糖鎖を利用した新規感染制御法, 第 52 回日本神経学会学術大会, 名古屋国際会議場 (愛知県), 2011 年 5 月 18 日
- [図書] (計 2 件)
1. 荒瀬規子, 荒瀬尚, 医薬ジャーナル社, 血液フロンティア, 2013, 7 (39-45)
  2. 王静, 荒瀬尚, 医歯薬出版株式会社, 週刊 医学のあゆみ「免疫グロブリン様受容体による免疫制御と疾患」2013, 6 (219-224)
- [その他]  
ホームページ等  
<http://immchem.biken.osaka-u.ac.jp/index.html>
6. 研究組織
- (1) 研究代表者  
荒瀬 尚 (ARASE, Hisashi)  
大阪大学・微生物病研究所・教授  
研究者番号: 10261900
- (2) 研究分担者  
末永 忠広 (SUENAGA, Tadahiro)  
大阪大学・微生物病研究所・助教  
研究者番号: 20396675
- 上堀 淳二 (UEHORI, Junji)  
大阪大学・微生物病研究所・助教  
研究者番号: 20432429  
(平成 24 年度に資格喪失のため離脱)