

令和 4 年 5 月 25 日現在

機関番号：82685  
研究種目：若手研究  
研究期間：2019～2021  
課題番号：19K17848  
研究課題名（和文）同種造血幹細胞移植後clonal hematopoiesisの解析

研究課題名（英文）Clonal Hematopoiesis in Long-term Survivors after Allogeneic Stem Cell Transplantation

## 研究代表者

遠矢 嵩 (Toya, Takashi)

東京都立駒込病院（臨床研究室）・血液内科・医員

研究者番号：40732805

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：移植後10年以上無再発生存101症例を対象に、標的シーケンスを行いクローン性造血（CH）の有無を検索した。また、コピーナンバー異常（CNV）についてもNGSデータから検出した。34例（33.7%）に44の遺伝子変異と5のCNVを認めた。患者・ドナーとも高齢の場合やCML症例でCHが多く見られた。CHのあった12例について移植28日後の骨髄を評価したところ、17のCHのうち4つは移植直後から認められたが、残りは認めなかった。移植後28日のCHがあると10年後検体のRDWが高値だった。移植後長期生存者でCHは高頻度に認められ、患者・ドナーそれぞれの年齢や基礎疾患との関連が明らかとなった。

## 研究成果の学術的意義や社会的意義

同種造血幹細胞移植後長期生存者でクローン性造血が高頻度に認められることを明らかにした。ドナー由来造血細胞のCHの有無に患者年齢や基礎疾患との関係が見られたことは、骨髄微小環境の関与を示唆するものと考えられた。がんや心血管イベントは移植後晩期合併症としてしばしば認められ長期生存の障壁となりうるが、一方でこれらの疾患はクローン性造血とも関連があることが知られている。移植患者のクローン性造血の有無を調べることでこれら晩期合併症の発症予測や予防、移植患者の長期予後改善に資する可能性があるが、今後前方視的解析を行うことでより明確な結果を出す必要がある。

研究成果の概要（英文）：101 patients who survived without relapse at least 10 years after allogeneic SCT were included. PB samples were collected and targeted sequencing was done. Calculated copy number variations (CNVs) were statistically evaluated based on the NGS data. Median interval from SCT to sampling was 13.8 years. 44 gene mutations and 5 CNVs were detected in 34 patients (33.7%). DNMT3A was most common (26.5%). CH was frequent when both the patient and the donor were old. Multivariate analysis showed that Higher donor age and CML were associated with CH. Mutations in samples collected 28 days after SCT were also assessed in 12 CH-positive patients. Among 17 CHs, 4 were also detected in day-28 samples, but others were newly detected in 10-year. RDW in 10-year sample was higher in patients with CH in day-28 sample. In conclusion, CH was common after SCT, especially in patients with CML. Both of donor/recipient age was important. Some CHs were derived from donor; others seemed to be achieved after SCT.

研究分野：造血幹細胞移植

キーワード：クローン性造血 同種造血幹細胞移植

## 1. 研究開始当初の背景

### (1) 同種造血幹細胞移植とドナー年齢について

「50歳のドナーから20歳の患者に同種造血幹細胞移植 (Hematopoietic stem cell transplantation: HSCT) を行って50年生きたと仮定すると、造血幹細胞は100歳相当になるのか? その場合、どのような問題が生じるのか?」が本研究の発端となった問いである。HSCTは難治性血液疾患等に対して治癒をもたらす治療法だが、様々な合併症を生じる。以前より、高齢ドナーからの移植は移植片対宿主病 (GVHD) を含め合併症が多く非再発死亡率が高いことが報告されているが、そのメカニズムは明らかでなく、また移植後比較的早期の合併症に着目したものが多い (Kollman et al. *Blood*. 2016; 127(2): 260-267.)。

### (2) クローン造血

近年、クローン造血 (Clonal Hematopoiesis: CH) に関する報告が相次いでなされている。CHは主に高齢者に見られ、明らかな血液疾患がないにも関わらず *DNMT3A*、*TET2*、*ASXL1* などの変異クローンを認め、将来的な造血器腫瘍の発症や虚血性心疾患などの発症リスクになることが分かってきた。さらに固形腫瘍患者の約4人に1人にもCHがみられ予後不良に関連することが報告されており (Ptashkin et al. *JAMA Oncol*. 2018; 4(11):1589-1593.)、化学療法後の血球減少との関連も報告されている (Arends et al. *Leukemia*. 2018; 32(9):1908-1919.)。

このように近年注目されているCHだが、HSCT後患者における報告は乏しい。血球がドナー由来かレシピエント由来かをキメリズム解析で調べることは広く行われているものの、キメラ内のクローンについては残存腫瘍以外あまり調べられていない。一般に老化や化学療法、免疫反応などのストレスがCHを惹起する因子と考えられており (de Haan et al. *Blood*. 2018; 131(5):479-487.)、HSCTは移植前処置や移植後の細胞増殖、GVHD、種々の感染症罹患などにより造血系に大きな負荷をかけることから、CH発症がHSCTにより惹起される可能性は十分に想定される。

## 2. 研究の目的

本研究では、HSCT後長期生存者におけるCHの頻度や内容、臨床的特徴との相関を解析することで、移植後CHがどの程度生じているのか、どのような症例で多いのかを明らかにすることを目的とする。また、移植後CHの継時的変化を検討すること、晩期合併症との関連を明らかにすることも目的とする。

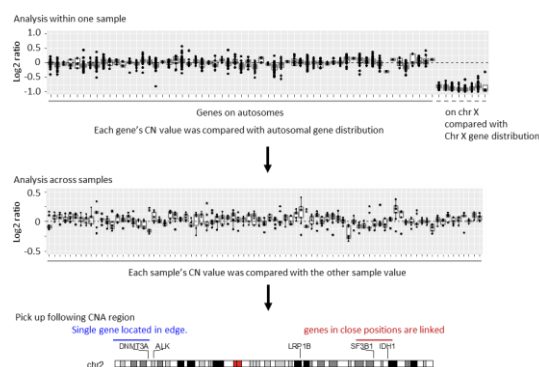
## 3. 研究の方法

### (1) 移植後長期生存者のクローン造血の同定

同種造血幹細胞移植施行後10年以上無再発生存を保っており当院通院中の症例について、書面による同意を得た上で末梢血を採取し全血からDNAを抽出、院内の次世代シーケンサーを用いて骨髄系腫瘍で高頻度に認められる68遺伝子を対象とする標的シーケンスを行った。Variant allele frequency (VAF) 1.0%以上を有意な変異とし、同定された変異についてさらに pathogenic または variant of unknown significance (VUS) に分類した。

### (2) Copy number variation の同定

研究開始後、遺伝子変異と染色体異常の統合解析により clonal hematopoiesis を解析した報告が複数見られた。そのうち標的シーケンスと SNP アレイを用いた解析 (Saiki, et al. *Nat Med*. 2021;27(7):1239-1249.) 以外に標的シーケンスから mosaic chromosomal alterations を同定した報告 (Gao et al. *Nat Commun*. 2021;12(1):338.) も見られたことから、本研究でもNGSのリードデータを用いてコピー数変化の有無を同定する手法を開発した (Sadato, Toya et al. in submission)。



### (3) クローン造血と関連する臨床的因子の同定

カルテから収集した患者やドナー、移植関連情報や検体採取時の血液検査データ、移植片対宿主病の有無や免疫抑制剤投与の有無とクローン造血の有無について統計解析を行い、クローン造血と関連する臨床的特徴を同定した。

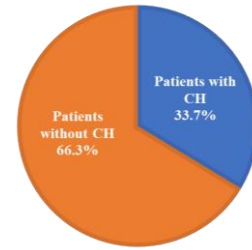
### (4) 移植直後の骨髄検体を用いたクローン造血の同定と晩期検体との比較

科学的興味としてはドナー検体のCH有無を検索したいところだが、ドナーの検体を手に入れて解析することは検体入手や同意取得の観点から現実的でないため、移植後晩期にクローン性造血が認められた症例について移植後 day 28 の骨髄保存検体を用いて標的シーケンスを行い、晩期と変異有無やクローンサイズの比較を行った。

#### 4. 研究成果

##### (1) 移植後長期生存者のクローン造血の同定

101 症例について NGS 解析を行った。検体採取時の患者年齢中央値は 52.4 歳 (範囲: 28-73 歳)、移植から検体採取までの期間は中央値 13.8 年 (範囲: 10.0-29.6 年) であった。ドナーの検体採取時の年齢 (移植時の年齢 + 移植後から検体採取までの期間) は中央値 49.0 歳 (範囲: 13-78 歳) であった。なお、移植後に造血器腫瘍 (患者由来であれドナー由来であれ) を発症した症例は含んでいない。



101 例中 34 症例 (33.7%) に 44 の遺伝子変異と 5 つの CNV を認めた。VAF の中央値は 4.0% (範囲: 1.0-38.0%) で、49 の CH のうち 25

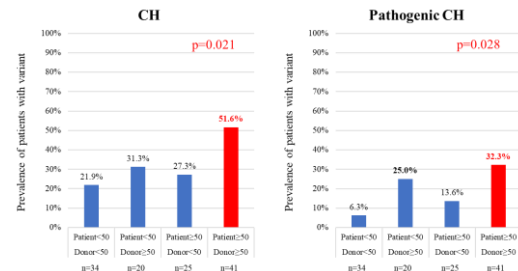
(51.0%) は pathogenic、残りの 24 は VUS と考えられた。DNMT3A 変異が最も高頻度であり検出された CH の 26.5% を占めた。既報では 50 歳代健常人で CH を認める割合は 10% 未満とされており、移植後長期生存者では健常人に比べ高頻度に CH を認めると考えられた。

##### (2) Copy number variation の同定

上述の通り、5 つの CNV を認めた。本解析の妥当性については SNP アレイによる validation を行っているが、現在解析中である。

##### (3) クローン造血と関連する臨床的因子の同定

CH の有無で血算や血球分画に差は認めなかった。CH を認めた群と認めなかった群を比較すると、CH 群では患者年齢 (55.3 vs 48.7 歳、 $p=0.030$ )、ドナー年齢 (51.5 vs 47.3 歳、 $p=0.013$ ) ともに有意に高齢であった。さらに Pathogenic CH あり、VUS、CH なしの 3 群に分けた場合 Pathogenic CH あり群は患者年齢、ドナー年齢ともに高齢で、一方 VUS 群では CH なし群と比べ患者・ドナーとも年齢に有意差は認めなかった。患者・ドナー年齢の組み合わせで見た場合でも患者・ドナーともに高齢 (50 歳以上) の場合に CH あるいは pathogenic CH を有する症例が有意に多かった。

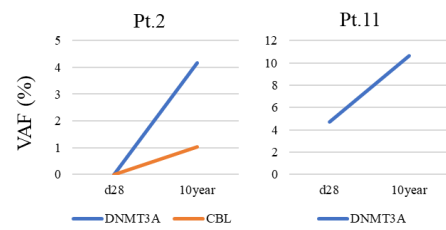


CH の有無に関する多変量解析では、検体採取時のドナー年齢が高齢であること (Odds ratio [OR] 1.06,  $p=0.037$ )、慢性骨髄性白血病 (OR 4.27,  $p=0.023$ ) が CH を有する有意なリスク因子であった。Pathogenic CH の有無に関する多変量解析では検体採取時患者年齢 (OR 1.06,  $p=0.043$ )、ドナー年齢 (OR 1.08,  $p=0.0061$ ) が有意な因子であった。

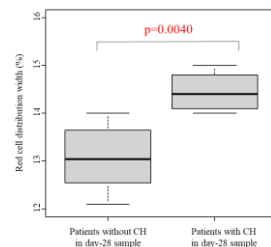
なお、CH と二次がんや心血管イベントの有無との関連についても比較を試みたが、いずれも少数例に留まり十分な解析は行えなかった。生存バイアスの影響が大きい可能性があり、前方視試験の必要性が示唆された。

##### (4) 移植直後の骨髓検体を用いたクローン造血の同定と晩期検体との比較

移植後晩期に CH を認めた症例のうち、当院に移植後 day 28 の骨髓検体が保存されていた 12 症例について標的シーケンスを行ったところ、day28 から同じ CH を認めた症例 (右図右側に例を示す) が 4 例、移植直後には CH を認めなかった症例 (右図左側に例を示す) が 8 例であった。これら 8 例については、移植直後は検出感度以下であった可能性も否定はできないが、移植後ある程度時間が経ってから *de novo* に CH が生じた可能性が考えられた。なお、これらの症例について day28 と 10 年以上以降の検体について SNPs を比較したキメリズム解析 (Adachi, Toya et al. Br J Haematol. 2021;195(3):e142-e146.) により、混合キメラでないことを確認した。



移植直後の CH の有無については好中球生着や血小板生着その他の移植成績に影響はなかったが、症例数が少ないことも影響したと考えられた。移植直後の CH は移植後晩期の血算にもほとんど影響はなかったが、day28 骨髓で CH を認めた症例は 10 年以上経過後の RDW が有意に高かった。



以上より、同種移植後長期生存者では高頻度に CH を認めることが明らかとなった。特にドナー及び患者が高齢の場合、慢性骨髄性白血病が原病の場合に多く認めた。移植後長期生存者の造血はドナー由来となっており、患者年齢や原病が CH の有無と相関があることは骨髓微小環境が何かしらの影響を与えている可能性が示唆された。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計13件（うち査読付論文 12件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Toya Takashi, Taguchi Ayumi, et al.	4. 巻 10
2. 論文標題 T-cell receptor repertoire of cytomegalovirus-specific cytotoxic T-cells after allogeneic stem cell transplantation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Scientific Reports	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41598-020-79363-2	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -
1. 著者名 Najima Yuho, Sadato Daichi, Harada Yuka, Oboki Keisuke, Hiramachi Chizuko, Toya Takashi, Doki Noriko, Haraguchi Kyoko, Yoshifuji Kota, Akiyama Megumi, Inamoto Kyoko, Igarashi Aiko, Kobayashi Takeshi, Kakihana Kazuhiko, Okuyama Yoshiki, Sakamaki Hisashi, Harada Hironori, Ohashi Kazuteru	4. 巻 56
2. 論文標題 Prognostic impact of TP53 mutation, monosomal karyotype, and prior myeloid disorder in nonremission acute myeloid leukemia at allo-HSCT	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bone Marrow Transplantation	6. 最初と最後の頁 334 ~ 346
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41409-020-01016-9	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kaito Satoshi, Sekiya Noritaka, Najima Yuho, Suzuki Tomokazu, Wada Atsushi, Adachi Hiroto, Konuma Ryosuke, Kishida Yuya, Nagata Akihito, Konishi Tatsuya, Yamada Yuta, Kumagai Takuma, Inamoto Kyoko, Yoshifuji Kota, Akiyama Megumi, Toya Takashi, et al.	4. 巻 55
2. 論文標題 Nutritional risk index as a risk factor for breakthrough candidemia in allogeneic hematopoietic stem cell transplantation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Bone Marrow Transplantation	6. 最初と最後の頁 661 ~ 664
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41409-019-0541-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Kurosawa Shuhei, Sekiya Noritaka, Doki Noriko, Yaguchi Takashi, Kishida Yuya, Nagata Akihito, Yamada Yuta, Konishi Tatsuya, Kaito Satoshi, Yoshifuji Kota, Shirane Shuichi, Uchida Tomoyuki, Inamoto Kyoko, Toya Takashi, et al.	4. 巻 89
2. 論文標題 The emergence of rare nocardiosis following allogeneic hematopoietic stem cell transplantation in the era of molecular taxonomy	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 International Journal of Infectious Diseases	6. 最初と最後の頁 154 ~ 162
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ijid.2019.10.003	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yanada Masamitsu, Konuma Takaaki, Yamasaki Satoshi, Kuwatsuka Yachiyo, Masuko Masayoshi, Tanaka Masatsugu, Ozawa Yukiyasu, Toya Takashi, Fukuda Takahiro, Ota Shuichi, Sawa Masashi, Uchida Naoyuki, Nakamae Hirohisa, Eto Tetsuya, Kanda Junya, Takanashi Minoko, Kanda Yoshinobu, Atsuta Yoshiko, Yano Shingo	4. 巻 26
2. 論文標題 Time-Varying Effects of Graft Type on Outcomes for Patients with Acute Myeloid Leukemia Undergoing Allogeneic Hematopoietic Cell Transplantation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Biology of Blood and Marrow Transplantation	6. 最初と最後の頁 307 ~ 315
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.bbmt.2019.09.036	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Kaito Satoshi, Nakajima Yujiro, Hara Konan, Toya Takashi, Nishida Tetsuya, Uchida Naoyuki, Mukae Junichi, Fukuda Takahiro, Ozawa Yukiyasu, Tanaka Masatsugu, Ikegame Kazuhiro, Katayama Yuta, Kuriyama Takuro, Kanda Junya, Atsuta Yoshiko, Ogata Masao, Taguchi Ayumi, Ohashi Kazuteru	4. 巻 4
2. 論文標題 Heterogeneous impact of cytomegalovirus reactivation on nonrelapse mortality in hematopoietic stem cell transplantation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Blood Advances	6. 最初と最後の頁 1051 ~ 1061
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1182/bloodadvances.2019000814	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 内田 智之、白根 脩一、稲本 恭子、遠矢 嵩、五十嵐 愛子、名島 悠峰、武藤 秀治、小林 武、垣花 和彦、坂巻 壽、大橋 一輝、土岐 典子、岸田 侑也、永田 啓人、山田 裕太、小西 達矢、海渡 智史、黒澤 修兵、吉藤 康太	4. 巻 61
2. 論文標題 Ph陽性ALLに対する同種造血幹細胞移植後のTKIによる維持療法	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 臨床血液	6. 最初と最後の頁 11 ~ 19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11406/rinketsu.61.11	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nagata Akihito, Doki Noriko, Harada Hironori, Takezaki Toshiaki, Konishi Tatsuya, Yamada Yuta, Kaito Satoshi, Kurosawa Shuhei, Yoshifuji Kota, Harada Kaito, Sakaguchi Masahiro, Yasuda Shunichiro, Yoshioka Kosuke, Watakabe-Inamoto Kyoko, Toya Takashi, et al.	4. 巻 -
2. 論文標題 Late appearance of eosinophilia in myeloid blast phase of myeloid neoplasm with rearrangement of PDGFR	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Leukemia & Lymphoma	6. 最初と最後の頁 1 ~ 4
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1080/10428194.2020.1731499	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yanada Masamitsu, Fukuda Takahiro, Tanaka Masatsugu, Ota Shuichi, Toya Takashi, Mori Takehiko, Uchida Naoyuki, Ozawa Yukiyasu, Nakamae Hirohisa, Kanda Yoshinobu, Ichinohe Tatsuo, Atsuta Yoshiko, Yano Shingo	4. 巻 -
2. 論文標題 Long-term results of reduced-intensity conditioning allogeneic hematopoietic cell transplantation for older patients with acute myeloid leukemia: a retrospective analysis of 10-year follow-up data	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Bone Marrow Transplantation	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41409-020-0868-7	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshifuji K, Toya T, Adachi H, Fujita M, Wada A, Konuma R, Kishida Y, Konishi T, Nagata A, Yamada Y, Kaito S, Kumagai T, Inamoto K, Akiyama M, Igarashi A, Najima Y, Doki N, Kobayashi T, Kakihana K, Sakamaki H, Ohashi K.	4. 巻 110
2. 論文標題 Successful hematopoietic stem-cell mobilization with plerixafor plus granulocyte-colony stimulating factor in multiple myeloma patients treated with pomalidomide	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Int J Hematol	6. 最初と最後の頁 115-118
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s12185-019-02622-0	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Konishi T, Doki N, Nagata A, Yamada Y, Takezaki T, Kaito S, Kurosawa S, Sakaguchi M, Harada K, Yasuda S, Yoshioka K, Inamoto K, Toya T, Igarashi A, Najima Y, Kobayashi T, Kakihana K, Sakamaki H, Ohashi K.	4. 巻 99
2. 論文標題 Unmanipulated haploidentical hematopoietic stem cell transplantation using very low-dose antithymocyte globulin and methylprednisolone in adults with relapsed/refractory acute leukemia	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ann Hematol	6. 最初と最後の頁 147-155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00277-019-03865-x	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 遠矢 高, 吉本 五一, 山口 博樹	4. 巻 61
2. 論文標題 誌上再現!Clinical Debate at JSH2019【Clinical Debate 5:AML】FLT3-ITD陽性急性骨髄性白血病は第一寛解期に同種造血幹細胞移植の適応があるのか?	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 臨床血液	6. 最初と最後の頁 150-155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Adachi H, Sadato D, Toya T, Hiramata C, Haraguchi K, Mukae J, Shingai N, Shimizu H, Najima Y, Kobayashi T, Okuyama Y, Oboki K, Harada H, Sakamaki H, Ohashi K, Harada Y, Doki N.	4. 巻 195
2. 論文標題 Donor-derived gene mutations in sex chromosome loss after stem cell transplantation	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Br J Haematol	6. 最初と最後の頁 e142-e146
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/bjh.17716. Epub 2021 Jul 27.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計11件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 3件)

1. 発表者名 遠矢 高
2. 発表標題 同種移植後長期生存者のクローン造血
3. 学会等名 第43回日本造血細胞移植学会総会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 安達 弘人、遠矢 高
2. 発表標題 Sex chromosome loss after allogeneic hematopoietic stem cell transplant
3. 学会等名 第82回日本血液学会学術集会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 遠矢 嵩, 田口 歩, 北浦 一孝, 安達 弘人, 藤田 昌宏, 和田 敦司, 小沼 亮介, 岸田 侑也, 小西 達矢, 永田 啓人, 山田 裕太, 熊谷 拓磨, 海渡 智史, 吉藤 康太, 迎 純一, 秋山 めぐみ, 稲本 恭子, 五十嵐 愛子, 名島 悠峰, 土岐 典子, 小林 武, 垣花 和彦, 坂巻 壽, 鈴木 隆二, 大橋 一輝
2. 発表標題 同種造血幹細胞移植後CMV特異的T細胞受容体のクローン変化
3. 学会等名 第81回日本血液学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 遠矢 嵩, 吉本 五一, 山口 博樹
2. 発表標題 Clinical Debate 5 AML
3. 学会等名 第81回日本血液学会学術集会 (招待講演)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 安達 弘人, 遠矢 嵩, 貞任 大地, 原田 結花, 大塚 友貴, 当真 賢也, 小沼 亮介, 和田 敦司, 岸田 佑也, 小西 達也, 永田 啓人, 山田 裕太, 永田 亮介, 丸毛 淳史, 野口 佑真, 迎 純一, 五十嵐愛子, 名島 悠峰, 小林 武, 垣花 和彦, 大保木亮介, 原田 浩徳, 坂巻 壽, 大橋 一輝, 土岐 典子
2. 発表標題 同種造血幹細胞移植後の性染色体欠失
3. 学会等名 第42回日本造血細胞移植学会総会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Takashi Toya, MD PhD, Ayumi Taguchi, MD PhD, et al.
2. 発表標題 Clonal Dynamics and Publicness of CMV-Specific TCR Repertoire after Allogeneic Stem Cell Transplantation
3. 学会等名 61th American Society of Hematology Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年



1. 発表者名	Tatsuya Konishi, Yuka Harada, MD PhD, Daichi Sadato, MS, Yuki Otsuka, MD, Ryosuke Konuma, MD, Hiroto Adachi, MD, Atsushi Wada, MD, Yuya Kishida, MD, Akihito Nagata, Yuta Yamada, MD, Atsushi Marumo, MD, Yuma Noguchi, MD, Junichi Mukae, MD, Kyoko Inamoto, MD, Takashi Toya, MD PhD, et al.
2. 発表標題	Clinical and Genetic Characteristics of Adolescent and Young Adult Patients with Myelodysplastic Syndromes
3. 学会等名	61th American Society of Hematology Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	Akihito Nagata, Noriko Doki, MD PhD, Yuki Otsuka, MD, Ryosuke Konuma, MD, Hiroto Adachi, MD, Atsushi Wada, MD, Kenya Toma, MD, Yuya Kishida, MD, Tatsuya Konishi, Yuta Yamada, MD, Ryohei Nagata, MD, Yuma Noguchi, MD, Atsushi Marumo, MD, Junichi Mukae, MD, Kyoko Inamoto, MD, Takashi Toya, MD PhD, et al.
2. 発表標題	Weight Adjusted Urinary Creatinine Excretion Predicts Transplant Outcomes in Adult Patients with Acute Myeloid Leukemia in Complete Remission
3. 学会等名	61th American Society of Hematology Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年	2019年

1. 発表者名	遠矢 嵩、貞任大地、平間千津子、原口京子、神原康弘、熱田雄也、須崎 賢、小沼亮介、安達弘人、和田敦司、岸田侑也、内堀雄介、迎純一、新谷 直樹、清水 啓明、名島悠峰、小林 武、奥山美樹、大保木啓介、原田浩徳、坂巻 壽、大橋一輝、原田結花、土岐典子
2. 発表標題	Characteristics of Clonal Hematopoiesis in Long-term Survivors after Allogeneic SCT
3. 学会等名	第83回日本血液学会学術集会
4. 発表年	2021年

1. 発表者名	Takashi Toya, Daichi Sadato, Yasuhiro Kanbara, Chizuko Hiram, Kyoko Haraguchi, Hiroaki Shimizu, Yuho Najima, Takeshi Kobayashi, Yoshiki Okuyama, Keisuke Oboki, Hironori Harada, Kazuteru Ohashi, Yuka Harada, Noriko Doki
2. 発表標題	Mutation Analysis of Very Late Relapse of Myeloid Malignancies after Stem Cell Transplantation.
3. 学会等名	12th JSH International Symposium
4. 発表年	2021年

1. 発表者名 遠矢 嵩、貞任大地、平間千津子、大保木啓介、原田浩徳、原田結花
2. 発表標題 移植後超晩期再発骨髄系腫瘍の遺伝子変異動態
3. 学会等名 第80回日本癌学会学術集会
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関