

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 4 年 9 月 7 日現在

機関番号：32653

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2018～2021

課題番号：18K07029

研究課題名(和文) 巣状分節性糸球体硬化症の新たな臨床病理学的層別化法の開発

研究課題名(英文) Establishment of a new clinicopathological stratification method for focal segmental glomerulosclerosis

研究代表者

石塚 喜世伸 (Ishizuka, Kiyonobu)

東京女子医科大学・医学部・助教

研究者番号：80596560

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文)：難治性のネフローゼ症候群である巣状分節性糸球体硬化症(FSGS)は、高率に腎不全に移行する。また腎移植後早期にFSGSが再発し、移植腎機能が早期に廃絶することがある。再発を認めるFSGSは一次性FSGSに限られ、腎臓の濾過本態である糸球体の構成蛋白の遺伝子変異による遺伝性FSGSや、腎低形成などに対する代償破綻の結果生じる二次性FSGSではほぼ再発しない。このためFSGSの病因分類の確定は、腎移植に臨む上で極めて重要である。本研究では、臨床的情報や遺伝子検査結果、腎生検の情報を統合し解析することで、腎移植後再発しうる一次性FSGSを鑑別診断し、腎移植に至るまでの適正な治療戦略の決定に寄与した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、小児末期腎不全の原因の第2位である巣状分節性糸球体硬化症(FSGS)について、その病因分類(一次性、遺伝性、二次性)によって層別化することで、発症後から腎移植までの適正な長期治療戦略の確立に寄与することが期待できる。一次性FSGSでは腎移植前に再発予防処置を講じることで腎移植後の原病再発の抑止と移植腎機能予後の改善が期待でき、一方で遺伝性FSGSや二次性FSGSでは不要な免疫抑制薬の投与を回避することが可能となる。このことで、限られた腎移植ドナー資源を、特に献腎移植について効率的に活用できることに貢献し、さらに医療経済負担の軽減に寄与するものと考えられる。

研究成果の概要(英文)：Focal segmental glomerulosclerosis (FSGS), an intractable nephrotic syndrome, is highly progressive to renal failure. FSGS may recur early after kidney transplantation, resulting in loss of transplanted kidney function. Post-transplant FSGS recurrence is limited to primary FSGS, whereas does not occur in such as hereditary FSGS, caused by genetic mutations of proteins comprising the glomeruli which is principal component of the filtration in the kidney, or secondary FSGS resulting maladaptive for renal hypoplasia. Therefore, the establishment of the differentiation of cause of FSGS is extremely important in order to identify appropriate therapeutic strategy before kidney transplantation. In this study, we combined and analyzed clinical, genetic and pathological information to accurately differentiate primary FSGS, at the same time extract FSGS patients, who should be performed genetic testing.

研究分野：小児腎臓病

キーワード：一次性巣状分節性糸球体硬化症 遺伝性巣状分節性糸球体硬化症 二次性巣状分節性糸球体硬化症 病因分類による層別化 腎移植後再発 移植腎機能予後

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属します。

### 1. 研究開始当初の背景

巣状分節性糸球体硬化症(focal segmental glomerulosclerosis: FSGS)は難治性ネフローゼを呈し、高率に腎不全に移行する難治性の病態であるが、病因の異なる複数の疾患を含む。近年、FSGSの病因分類がすすみ、一次性、二次性、遺伝性に大別されるようになった(図1)。血中因子を原因とする一次性 FSGS では腎移植後の再発が問題となる。代償性やウイルス感染、薬剤による二次性 FSGS が存在する。また遺伝子検査の進歩により腎糸球体構成成分の遺伝子異常などによる遺伝性 FSGS が一定数存在することが判明してきた。FSGS の病因によって、免疫抑制薬への反応や移植後の再発リスクが異なる。腎移植後再発のリスクを有する一次性 FSGS では、腎移植前に血漿交換やリツキシマブ投与からなる再発予防処置が必要となる。また遺伝性や二次性の FSGS はステロイドや免疫抑制薬による治療に対して原則的には抵抗性であり、免疫抑制による易感染性など治療によるデメリットが大きい。以上より、腎移植前に FSGS を病因によって層別化することは、適正な治療戦略をたてるうえで極めて重要であるが、その層別化方法は未確立である。

図1. FSGSの病因分類

| 分類  | 病因                               | ネフローゼ | 病理像(電顕)         | ステロイド、免疫抑制薬治療への反応性 | 腎移植後再発 |
|-----|----------------------------------|-------|-----------------|--------------------|--------|
| 一次性 | 血中循環因子                           | +     | diffuseな足突起消失   | +/-                | あり     |
| 二次性 | ネフロン数減少低形成腎(胎肥満、逆流性腎症、ウイルス感染薬剤性) | -     | segmentalな足突起消失 | -                  | なし     |
| 遺伝性 | 遺伝子変異                            | +/-   | ?               | -                  | なし     |

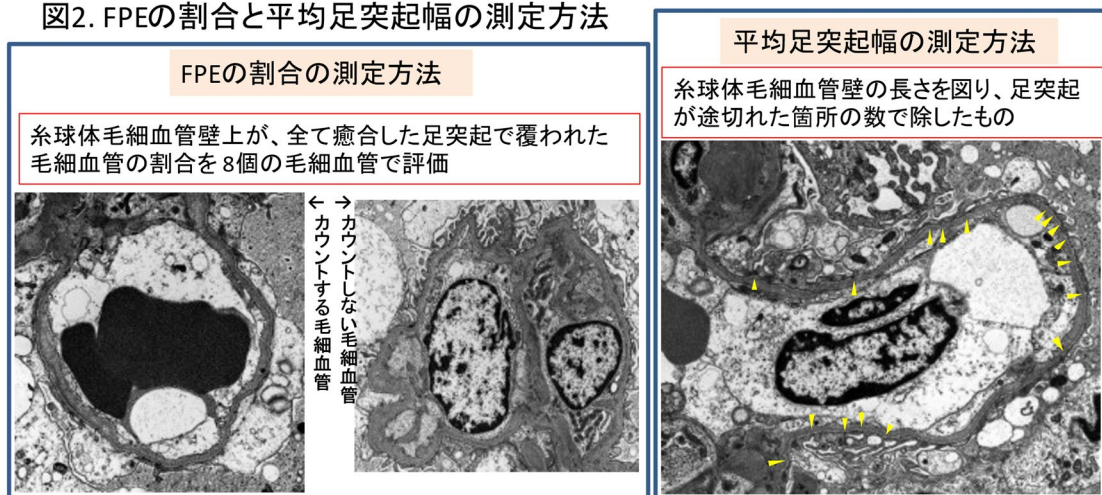
### 2. 研究の目的

本研究では、FSGS 患者における病理学的情報、臨床情報、網羅的遺伝子解析を統合し、自己腎において、腎移植前に病因に基づいた一次性、遺伝性および二次性 FSGS の層別化方法の確立を目指す。腎移植前の病因確定によって、病因に応じた、腎移植前の FSGS 再発予防治療を含めた適正な治療戦略の決定に寄与することが期待される。

### 3. 研究の方法

1)1989年から2018年にかけて当科において腎移植を施行した小児 FSGS 患者 64 例のうち、自己腎生検の電顕画像を有する 24 症例全例に遺伝子検査を施行し、腎移植後の FSGS 再発を来し、一次性 FSGS と診断確定した 9 症例と、FSGS の病因として明らかである糸球体上皮細胞を構成する蛋白における遺伝子変異が確定し、かつ腎移植後再発をきたさなかった遺伝性 FSGS 8 例を抽出した。両群における臨床経過(経過中の蛋白尿量や低蛋白血症の有無)および、自己腎生検病理組織の電顕画像における足突起消失の程度と平均足突起幅を測定し比較した(図2)。

図2. FPEの割合と平均足突起幅の測定方法



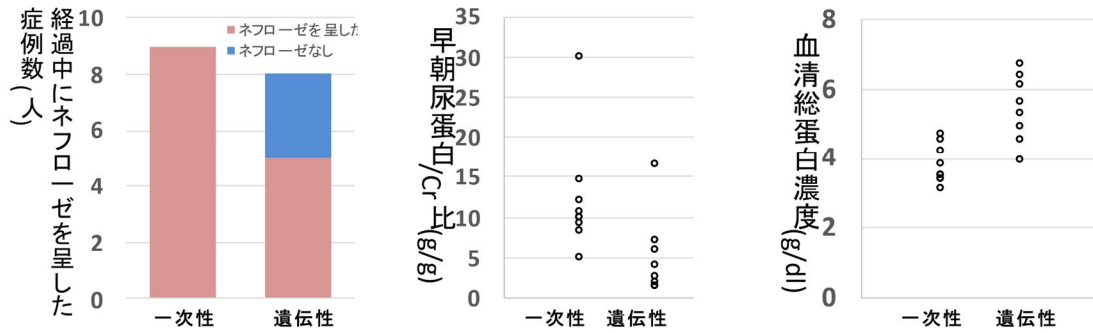
2)当院で腎移植を施行した小児 FSGS 症例を対象として、臨床・病理学的情報に基づいて層別化し、各群における遺伝子変異の検出率と腎移植後再発を認めた割合を検討した。家族歴や腎外症候のある例を家族性または症候性 FSGS、低形成腎などの原因を有するものを二次性 FSGS、ネフローゼ症候群の基準を満たし、自己腎生検電顕画像でびまん性の足突起消失を認め、かつ治療により寛解した既往のある例を一次性 FSGS 疑いとし、それ以外の患者を分類不能群とした。全例でエクソーム解析を施行し、既知の FSGS 関連の 65 遺伝子について検討し、さらに腎移植後の FSGS 再発を来した割合を検討した。

### 4. 研究成果

1)一次性 FSGS 9 例と遺伝性 FSGS 8 例の臨床情報の比較では、一次性 FSGS 9 例全例がネフローゼ症候群を呈した、遺伝性 FSGS においても 8 例中 5 例がネフローゼ症候群を呈した。自己腎生検

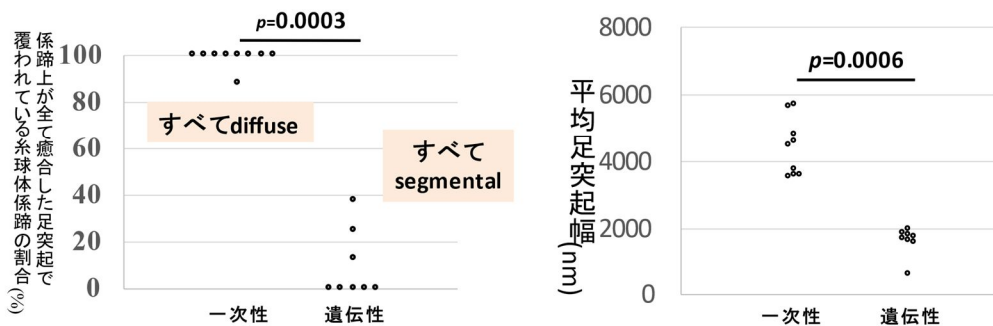
時の早朝尿蛋白クレアチニン比および血清総蛋白濃度では、両群でオーバーラップが多かった(図3)。以上より、一次性・遺伝性 FSGS の臨床情報による判別は困難であった。

図3 一次性FSGS9例と遺伝性FSGS8例の臨床情報の比較

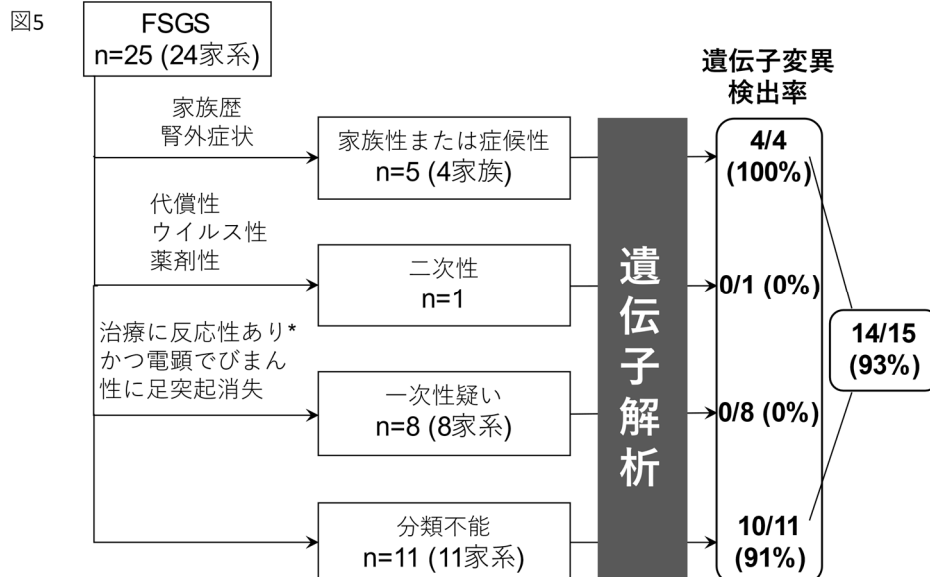


一方自己腎生検の電顕画像における足突起消失の程度の比較では、足突起消失の割合は一次性 FSGS ではすべて diffuse で 88%以上であったのに対し、遺伝性 FSGS はすべて segmental で 38%以下であった。平均足突起幅の比較では、一次性 FSGS ですべて 3000nm 以上であったのに対し、遺伝性 FSGS ではすべて 2000nm 以下であった(図4)。以上より、病理情報によって一次性・遺伝性 FSGS は判別可能であった。

図4 一次性FSGS9例と遺伝性FSGS8例の自己腎生検電顕画像における足突起の比較



2) 当施設で腎移植を施行した発症時年齢1歳以上15歳以下のFSGS症例のうち、遺伝子解析を施行し得た25人(24家系)を対象として、臨床・病理学的情報に基づいて層別化し、各群における遺伝子変異の検出率と腎移植後再発の割合を検討した(図5)。全例でエクソーム解析を施行し、既知のFSGS関連の65遺伝子について検討したところ、二次性FSGS群1家系と一次性疑いFSGS8家系において遺伝子変異は検出されなかった。一方、家族性または症候性FSGSでは4家系全例に遺伝子変異を認め、分類不能群でも11家系中10家系(91%)と高率に遺伝子変異を検出した。また、腎移植後再発は一次性群のみで、8例中5例に認めた(図5)。以上のことから臨床・病理学的情報による層別化は、遺伝子解析が必要な症例を見極めるうえで有効であり、かつネフローゼ症候群の基準を満たし、ステロイドや免疫抑制薬などの治療に対して反応性を有し、自己腎生検電顕画像でびまん性の足突起消失を来す特徴を全て有したものは一次性FSGSを疑う診断基準は妥当と考えられた。



5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計19件（うち査読付論文 17件 / うち国際共著 14件 / うちオープンアクセス 3件）

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Yoko Shirai, Kenichiro Miura, Tomoo Yabuuchi, Takeshi Nagasawa, Kiyonobu Ishizuka, Kazuhiro Takahashi, Sekiko Taneda, Kazuho Honda, Yutaka Yamaguchi, Hitoshi Suzuki, Yusuke Suzuki, Motoshi Hattori | 4. 巻<br>9             |
| 2. 論文標題<br>Rapid progression to end-stage renal disease in a child with IgA-dominant infection-related glomerulonephritis associated with parvovirus B19.  | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>CEN Case Rep   | 6. 最初と最後の頁<br>423-430 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1007/s13730-020-00501-w. Epub 2020 Jul 3.   | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Keiichi Takizawa, Kenichiro Miura, Naoto Kaneko, Tomoo Yabuuchi, Kiyonobu Ishizuka, Shoichiro Kanda, Yutaka Harita, Yuko Akioka, Shigeru Horita, Sekiko Taneda, Kazuho Honda, Motoshi Hattori | 4. 巻<br>24            |
| 2. 論文標題<br>Renal hypoplasia can be the cause of membranous nephropathy-like lesions.  | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>Clin Exp Nephrol  | 6. 最初と最後の頁<br>813-820 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1007/s10157-020-01902-y. Epub 2020 May 19.   | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                      |
|---|----------------------|
| 1. 著者名<br>Yoshimitsu Gotoh, Seiichiro Shishido, Yuko Hamasaki, Yoshihiko Watarai, Motoshi Hattori, Kenichiro Miura, Kiyonobu Ishizuka, Naoya Fujita, Kazuhide Saito, Yuki Nakagawa, Kiyohiko Hotta, Hiroshi Hataya, Riku Hamada, Hiroyuki Sato, Hirotugu Kitayama, Kenji Ishikura, Masataka Honda, Osamu Uemura | 4. 巻<br>22           |
| 2. 論文標題<br>Kidney function of Japanese children undergoing kidney transplant with preemptive therapy for cytomegalovirus infection  | 5. 発行年<br>2020年      |
| 3. 雑誌名<br>Transpl Infect Dis  | 6. 最初と最後の頁<br>e13271 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1111/tid.13271.  | 査読の有無<br>有           |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する         |

|  |                      |
|--|----------------------|
| 1. 著者名<br>Kenichiro Miura, Yasuyuki Sato, Tomoo Yabuuchi, Naoto Kaneko, Kiyonobu Ishizuka, Hiroko Chikamoto, Yuko Akioka, Yuri Nawashiro, Masataka Hisano, Hideaki Imamura, Takayuki Miyai, Seisuke Sakamoto, Mureo Kasahara, Shohei Fuchinoue, Masayoshi Okumi, Hideki Ishida, Kazunari Tanabe, Motoshi Hattori | 4. 巻<br>24           |
| 2. 論文標題<br>Individualized concept for the treatment of autosomal recessive polycystic kidney disease with end-stage renal disease  | 5. 発行年<br>2020年      |
| 3. 雑誌名<br>Pediatr Transplant   | 6. 最初と最後の頁<br>e13690 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1111/petr.13690. Epub 2020 Mar 3.   | 査読の有無<br>有           |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する         |

|   |                      |
|---|----------------------|
| 1. 著者名<br>Takeshi Nagasawa, Kenichiro Miura, Naoto Kaneko, Tomoo Yabuuchi, Kiyonobu Ishizuka, Hiroko Chikamoto, Yuko Akioka, Masataka Hisano, Motoshi Hattori | 4. 巻<br>24           |
| 2. 論文標題<br>Long-term outcome of renal transplantation in childhood-onset anti-neutrophil cytoplasmic antibody-associated vasculitis                           | 5. 発行年<br>2020年      |
| 3. 雑誌名<br>Pediatr Transplant  | 6. 最初と最後の頁<br>e13656 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1111/petr.13656. Epub 2020 Jan 16.   | 査読の有無<br>有           |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する         |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Kanda S, Ohmuraya M, Akagawa H, Horita S, Yoshida Y, Kaneko N, Sugawara N, Ishizuka K, Miura K, Harita Y, Yamamoto T, Oka A, Araki K, Furukawa T, Hattori M. | 4. 巻<br>31            |
| 2. 論文標題<br>Deletion in the Cobalamin Synthetase W Domain-Containing Protein 1 Gene Is associated with Congenital Anomalies of the Kidney and Urinary Tract.            | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>J Am Soc Nephrol   | 6. 最初と最後の頁<br>139-147 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1681/ASN.2019040398.  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する          |

|   |                       |
|---|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Shirai Y, Miura K, Yokoyama T, Horita S, Nakayama H, Seino H, Ando T, Shiratori A, Yabuuchi T, Kaneko N, Ishiwa S, Ishizuka K, Hara M, Hattori M. | 4. 巻<br>2             |
| 2. 論文標題<br>Morphologic analysis of urinary podocytes in focal segmental glomerulosclerosis.   | 5. 発行年<br>2021年       |
| 3. 雑誌名<br>Kidney360   | 6. 最初と最後の頁<br>477-486 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.34067/KID.0005612020   | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する          |

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1. 著者名<br>Ban H, Miura K, Kaneko N, Shirai Y, Yabuuchi T, Ishizuka K, Chikamoto H, Akioka Y, Shimizu S, Ishida H, Tanabe K, Hattori M.  | 4. 巻<br>-       |
| 2. 論文標題<br>Amount and selectivity of proteinuria may predict the treatment response in post-transplant recurrence of focal segmental glomerulosclerosis: a single-center retrospective study. | 5. 発行年<br>2021年 |
| 3. 雑誌名<br>Pediatr Nephrol   | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1007/s00467-021-04951-x.   | 査読の有無<br>有      |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する    |

|   |                      |
|---|----------------------|
| 1. 著者名<br>Miura K, Sato Y, Yabuuchi T, Kaneko N, Ishizuka K, Chikamoto H, Akioka Y, Nawashiro Y, Hisano M, Imamura H, Miyai T, Sakamoto S, Kasahara M, Fuchinoue S, Okumi M, Ishida H, Tanabe K, Hattori M. | 4. 巻<br>Mar 3        |
| 2. 論文標題<br>Individualized concept for the treatment of autosomal recessive polycystic kidney disease with end-stage renal disease.  | 5. 発行年<br>2020年      |
| 3. 雑誌名<br>Pediatr Nephrol   | 6. 最初と最後の頁<br>e13690 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1111/petr.13690.   | 査読の有無<br>有           |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する         |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Gotoh Y, Shishido S, Hamasaki Y, Watarai Y, Hattori M, Miura K, Ishizuka K, Fujita N, Saito K, Nakagawa Y, Hotta K, Hataya H, Hamada R, Sato H, Kitayama H, Ishikura K, Honda M, Uemura O. | 4. 巻<br>Feb 28        |
| 2. 論文標題<br>Kidney function of Japanese children undergoing kidney transplant with preemptive therapy for cytomegalovirus infection.  | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>Transpl Infect Dis.  | 6. 最初と最後の頁<br>e13271. |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1111/tid.13271.   | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する          |

|  |                      |
|--|----------------------|
| 1. 著者名<br>Nagasawa T, Miura K, Kaneko N, Yabuuchi T, Ishizuka K, Chikamoto H, Akioka Y, Hisano M, Hattori M.                         | 4. 巻<br>Mar;24(2)    |
| 2. 論文標題<br>Long-term outcome of renal transplantation in childhood-onset anti-neutrophil cytoplasmic antibody-associated vasculitis. | 5. 発行年<br>2020年      |
| 3. 雑誌名<br>Pediatr Nephrol.   | 6. 最初と最後の頁<br>e13656 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1111/petr.13656.  | 査読の有無<br>有           |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する         |



|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>Kanda S, Ohmuraya M, Akagawa H, Horita S, Yoshida Y, Kaneko N, Sugawara N, Ishizuka K, Miura K, Harita Y, Yamamoto T, Oka A, Araki K, Furukawa T, Hattori M. | 4. 巻<br>31(1)         |
| 2. 論文標題<br>Deletion in the Cobalamin Synthetase W Domain-Containing Protein 1 Gene Is associated with Congenital Anomalies of the Kidney and Urinary Tract.            | 5. 発行年<br>2020年       |
| 3. 雑誌名<br>J Am Soc Nephrol   | 6. 最初と最後の頁<br>139-147 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1681/ASN.2019040398.  | 査読の有無<br>有            |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する          |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名<br>Hashimoto T, Harita Y, Takizawa K, Urae S, Ishizuka K, Miura K, Horita S, Ogino D, Tamiya G, Ishida H, Mitsui T, Hayasaka K, Hattori M. | 4. 巻<br>4(9)            |
| 2. 論文標題<br>In Vivo Expression of NUP93 and Its Alteration by NUP93 Mutations Causing Focal Segmental Glomerulosclerosis.                          | 5. 発行年<br>2019年         |
| 3. 雑誌名<br>Kidney Int Rep  | 6. 最初と最後の頁<br>1312-1322 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1016/j.ekir.2019.05.1157.  | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する            |

|  |                         |
|--|-------------------------|
| 1. 著者名<br>岡田浩一、服部元史、石塚喜世伸、他.           | 4. 巻<br>60              |
| 2. 論文標題<br>エビデンスに基づくCKD診療ガイドライン2018    | 5. 発行年<br>2018年         |
| 3. 雑誌名<br>日本腎臓学会誌                      | 6. 最初と最後の頁<br>1073-1193 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>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<br>-               |

|  |                     |
|--|---------------------|
| 1. 著者名<br>石塚喜世伸、服部元史                   | 4. 巻<br>84(増刊号)     |
| 2. 論文標題<br>低・中分子生化学物質 シュウ酸、シスチン        | 5. 発行年<br>2018年     |
| 3. 雑誌名<br>腎と透析                         | 6. 最初と最後の頁<br>64-65 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>無          |
| オープンアクセス<br>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<br>-           |

|  |                      |
|--|----------------------|
| 1. 著者名<br>Ban H, Miura K, Ishizuka K, et al.   | 4. 巻<br>21           |
| 2. 論文標題<br>Clinical characteristics of Campylobacter enteritis after pediatric renal transplantation: a retrospective analysis from single center. | 5. 発行年<br>2019年      |
| 3. 雑誌名<br>Transpl Infect Dis   | 6. 最初と最後の頁<br>e13040 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1111/tid.13040. Epub 2019 Jan 4.  | 査読の有無<br>有           |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する         |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 1. 著者名<br>Hattori M, Mieno M, Shishido S, et al.  | 4. 巻<br>102             |
| 2. 論文標題<br>Outcomes of pediatric ABO-incompatible living kidney transplantations from 2002 to 2015: An analysis of the Japanese Kidney Transplant Registry. | 5. 発行年<br>2018年         |
| 3. 雑誌名<br>Transplantation   | 6. 最初と最後の頁<br>1934-1942 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし  | 査読の有無<br>有              |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する            |

|  |                       |
|--|-----------------------|
| 1. 著者名<br>服部元史                         | 4. 巻<br>85            |
| 2. 論文標題<br>小児腎移植の成績と課題.                | 5. 発行年<br>2018年       |
| 3. 雑誌名<br>腎と透析                         | 6. 最初と最後の頁<br>486-492 |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>なし         | 査読の有無<br>無            |
| オープンアクセス<br>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<br>-             |

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1. 著者名<br>Miura Kenichiro, Kaneko Naoto, Hashimoto Taeko, Ishizuka Kiyonobu, Shirai Yoko, Hisano Masataka, Chikamoto Hiroko, Akioka Yuko, Kanda Shoichiro, Harita Yutaka, Yamamoto Toshiyuki, Hattori Motoshi | 4. 巻<br>-       |
| 2. 論文標題<br>Precise clinicopathologic findings for application of genetic testing in pediatric kidney transplant recipients with focal segmental glomerulosclerosis/steroid-resistant nephrotic syndrome       | 5. 発行年<br>2022年 |
| 3. 雑誌名<br>Pediatric Nephrology  | 6. 最初と最後の頁<br>- |
| 掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)<br>10.1007/s00467-022-05604-3  | 査読の有無<br>有      |
| オープンアクセス<br>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<br>該当する    |



〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 2件）

|                                      |
|--------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>石塚喜世伸、三浦健一郎、服部元史          |
| 2. 発表標題<br>移植腎長期生着に向けた小児腎移植の特徴と現状の課題 |
| 3. 学会等名<br>日本泌尿器科学会                  |
| 4. 発表年<br>2019年                      |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>石塚喜世伸、三浦健一郎、安藤太郎、石和翔、白鳥孝俊、飯田貴也、白井陽子、藪内智朗、金子直人、服部元史 |
| 2. 発表標題<br>維持期における腎移植例に対するエベロリムス併用の3年間の使用経験                   |
| 3. 学会等名<br>日本小児腎臓病学会  |
| 4. 発表年<br>2019年   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>石塚喜世伸                        |
| 2. 発表標題<br>一次性及び二次性巣状分節性糸球体硬化症の臨床病理学的判別 |
| 3. 学会等名<br>第53回日本小児腎臓病学会学術集会            |
| 4. 発表年<br>2018年                         |

|                                       |
|---------------------------------------|
| 1. 発表者名<br>石塚喜世伸                      |
| 2. 発表標題<br>FSGS固有腎電顕所見による1次性/2次性判別の試み |
| 3. 学会等名<br>第61回日本腎臓学会学術集会             |
| 4. 発表年<br>2018年                       |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>石塚喜世伸                                   |
| 2. 発表標題<br>FSGS移植後再発における超早期の足突起構成分子変化についての分子生物学的検討 |
| 3. 学会等名<br>第40回日本小児腎不全学会                           |
| 4. 発表年<br>2018年                                    |

|                                   |
|-----------------------------------|
| 1. 発表者名<br>石塚喜世伸                  |
| 2. 発表標題<br>一次性および遺伝性FSGSの臨床病理学的判別 |
| 3. 学会等名<br>第40回日本小児腎不全学会          |
| 4. 発表年<br>2018年                   |

|   |
|---|
| 1. 発表者名<br>Kiyonobu Ishizuka  |
| 2. 発表標題<br>Hyperacute changes of podocytes in posttransplant recurrence of primary focal segmental glomerulosclerosis |
| 3. 学会等名<br>ISN Frontiers Meeting 2018 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2018年   |

|  |
|--|
| 1. 発表者名<br>Kiyonobu Ishizuka   |
| 2. 発表標題<br>Clinicopathological discrimination of primary and genetic focal segmental glomerulosclerosis in children. |
| 3. 学会等名<br>Annual Meeting of American Society of Nephrology 2018 (国際学会)  |
| 4. 発表年<br>2018年  |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                        | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)               | 備考 |
|-------|--|-------------------------------------|----|
| 研究分担者 | 張田 豊<br><br>(harita yutaka)<br><br>(10451866)    | 東京大学・医学部附属病院・准教授<br><br><br>(12601) |    |
| 研究分担者 | 服部 元史<br><br>(hattori motoshi)<br><br>(50192274) | 東京女子医科大学・医学部・教授<br><br><br>(32653)  |    |

|       | 氏名<br>(ローマ字氏名)<br>(研究者番号)                    | 所属研究機関・部局・職<br>(機関番号)                | 備考 |
|-------|--|--------------------------------------|----|
| 研究協力者 | 小池 淳樹<br><br>(koike junki)<br><br>(40308440) | 聖マリアンナ医科大学・医学部・教授<br><br><br>(32713) |    |

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 |
|---------|---------|
|---------|---------|