

令和 2 年 6 月 16 日現在

機関番号：15401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K16008

研究課題名(和文)三次元イメージングを基盤とした心臓弁複合体の診断法確立と新規治療法の開発

研究課題名(英文) Comprehensive evaluation of cardiac valve complex based on three-dimensional imaging for newly developed transcatheter heart valve treatment

研究代表者

宇都宮 裕人 (Utsunomiya, Hiroto)

広島大学・病院(医)・助教

研究者番号：10778492

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：経皮的動脈弁留置術(TAVI)後の人工弁の弁葉可動制限(reduced leaflet motion: RELM)のリスク因子として、TAVI術中の三次元エコーデータから人工弁拡張率を計測したところ、低い拡張率が術後のRELM発症に関連していることが判明した。僧帽弁クリップ術前後の三次元解析から、機能性僧帽弁閉鎖不全症ではクリップによる弁輪縮小効果があること、十分な弁輪前後径縮小や弁テザリング角度差の是正が有効な逆流減少に寄与することが判明した。三尖弁閉鎖不全症の部位および重症度の同時評価を行う方法として、カラー3Dデータを用いた逆流縮流部解析が有用であることを報告した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来、心臓弁膜症の治療は外科的治療に負うところが大きかったが、高齢や併存疾患のために外科治療がためらわれるような症例が増加しており、より低侵襲な治療方法が望まれてきた。心臓弁膜症に対する経皮的治療は欧米で先行され、本邦でも今後導入と適応拡大が行われる可能性が高い。経皮的治療を行うに当たっては、従来の外科手術のように直視下で弁複合体を評価するわけではないため、術前の三次元的画像診断が極めて重要である。本研究では、経皮的治療時代を見据え、大動脈弁、僧帽弁、三尖弁の三次元的評価方法の提唱を行った。十分な術前評価によって、この低侵襲治療の効果が十分に引き出されることが期待される。

研究成果の概要(英文)：Reduced leaflet motion (RELM) after transcatheter aortic valve implantation (TAVI) may affect valve durability. However, its peri-procedural determinants remain unknown. Using intraprocedural 3D echocardiography data, insufficient valve expansion defined as a low post-TAVI annular area/pre-TAVI annular area ratio was independently associated with the incidence of post-TAVI RELM.

MitraClip therapy may alter mitral valve (MV) geometry in functional mitral regurgitation (MR). Significant reduction in anterior-posterior MV diameter was observed post-Clip. On multivariable analysis, MR reduction post-Clip was associated with shortening in anterior-posterior diameter and a decrease in the averaged tethering angle difference.

Three-dimensional vena contracta area has independent and incremental diagnostic value for evaluating severe tricuspid regurgitation (TR). Comprehensive evaluation of TR location and severity using 3D vena contracta analysis may help in treatment selection for TR.

研究分野：循環器内科学

キーワード：心臓弁膜症 三次元経食道心エコー 経皮的治療 大動脈弁狭窄症 僧帽弁閉鎖不全症 三尖弁閉鎖不全症

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

### 1. 研究開始当初の背景

(1) 心臓弁膜症は増加している：高齢化社会の到来とともに、心臓弁膜症が急増している。75歳以上では中等度以上の心臓弁膜症の有病率は12%にのぼり（Nkomo VT et al. Lancet 2006;368:1005-11）、高齢や合併症のため外科手術不能となる例も少なくない（Goel SS et al. J Am Coll Cardiol. 2014;63:185-6）。

(2) 心臓弁膜症に対する経カテーテル的治療の開発：こうした unmet medical needs にこたえる形で、経皮的動脈弁留置術（TAVI）や僧帽弁クリップといった経カテーテル的治療が開発されてきた。本邦では2014年にTAVIが保険収載されたほか、僧帽弁クリップについては治験が終了し実臨床への導入も間近である。三尖弁については未だ研究段階であるが、機能性三尖弁逆流に対する経カテーテル的治療の需要は非常に高い（Hammerstingl et al. Eur Heart J. 2016; 37:849-853）。これから注目を集める領域になると予想される。

(3) 三次元イメージングを基盤とした心臓弁複合体構造解析の試み：上述した新規治療法の開発・発展に不可欠なのが、各弁膜疾患における三次元的構造解析である。大動脈弁、僧帽弁については三次元経食道心エコーを用いて構造解析および術中のモニタリングを行う有用性が広く認識されている（Hahn RT et al. J Am Coll Cardiol Img 2015;8:288-318）。研究代表者らは、重症大動脈弁狭窄に対してTAVIを施行した例で、大動脈基部の形態変化を術中リアルタイムに三次元的に評価し、遠隔期の患者—人工弁不適合および予後との関連性について報告を行った。また、慢性心房細動に伴う重症僧帽弁逆流患者を対象に三次元経食道心エコーを行い、微細な腱索断裂所見が逆流の重症度に関連することを明らかにした。

(4) 三次元経食道心エコーを用いた三尖弁複合体診断の提唱：研究代表者らは、三尖弁の三次元的構造解析の確立を目的として、中等度以上の三尖弁逆流437例を対象に三尖弁および右室を含むボリュームデータを経食道的に取得した。まず三尖弁の各弁尖をそのボリュームデータ上で網羅的にスキャンすることにより、弁複合体の変性の程度について評価し三尖弁変性スコアを測定した。さらに、弁輪面積、弁輪収縮率、弁牽引容積、各弁尖の長さ、各弁尖の牽引角度、総弁尖長/総弁閉鎖長比といった三次元的なパラメータの解析を行った。その結果、機能性三尖弁逆流は全体の7割であり、基礎疾患毎に弁複合体形態が異なる可能性を示唆した。

### 2. 研究の目的

(1) 僧帽弁クリップの成功因子に関する検討：術前および術中の僧帽弁形態を後ろ向きに解析し、クリップ術成功（逆流を軽度以下まで制御すること、僧帽弁狭窄をきたさないこと）および予後との関連を検討する。

(2) 新たな前向き試験による大動脈弁、三尖弁の三次元的診断法の確立：平成29年より2年間、新たな前向き登録研究を行い、TAVI症例における人工弁拡張率と、術後慢性期の人工弁機能および予後との関連を明らかにする。また、三尖弁に関しては、三尖弁逆流の三次元的評価方法の確立と、異なるサブグループにおける弁複合体形態の違いを明らかにする。

### 3. 研究の方法

(1) 僧帽弁クリップの成功因子に関する検討：クリップ術中の経食道心エコー図検査から、クリップ留置前後でPhilips社製超音波診断装置を用いて僧帽弁を含む三次元データを収集した。僧帽弁弁口面積を三次元データから至適断面を切り出して計測する。クリップ後の弁口面積は、クリップ左右の弁口角度に応じて至適な2断面を切り出すようにする。また、留置前後での弁形態の変化について、弁輪径（前後径、横径）、弁輪面積、弁葉面積、弁牽引容積、弁逸脱範囲・逸脱容積をPhilips社製解析ソフト（MVQソフトウェア）にて計測する。MR定量評価については、カラー3Dデータからの逆流縮流部面積（VCA: vena contracta area）を計測した。

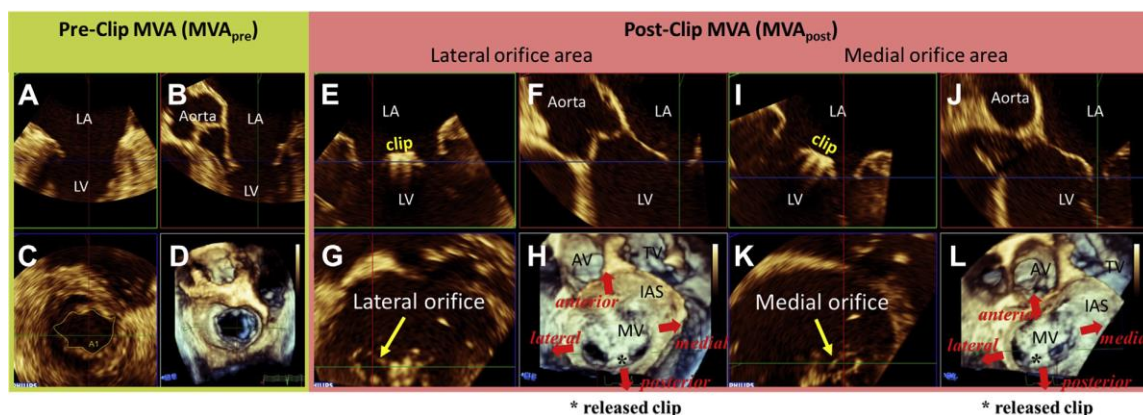
(2) TAVI後の弁葉可動制限（RELM: reduced leaflet motion）および血栓弁のリスク因子の検討：平成29年より2年間でTAVI施行患者を前向きに60例登録した。TAVI術前と、半年～1年後の慢性期に三次元経食道心エコー図検査を行った。術前の弁輪面積=①、人工弁留置直後の弁輪面積=②、人工弁の正常面積（商品登録されている断面積）=③、とした場合、③/①はarea cover indexといわれ人工弁のサイズ選択の適切さを示す指標である。一方で②/①は元々の弁輪サイズに対して人工弁がどの程度拡張されて挿入されているかの充填率をあらわす。また、②/③は人工弁自体の拡張率をあらわしている。こうした三次元的指標と、慢性期のRELMもしくはCT上の血栓弁出現の関連性について多変量解析を用いて検討した。

(3) 三尖弁逆流の三次元的評価法の確立および、弁複合体形態の評価：三尖弁逆流185症例（うち、3+以上の重度逆流が116症例）を前向き登録し三次元経食道心エコー図検査を実施した。三尖弁、右室を含んだ領域の三次元データを取得する。洞調律例では4心拍フルボリュームモード、心房細動例では3Dズームモードで保存する。ボリュームレートは最低10フレーム/秒を確保するように努める。また、三尖弁逆流を含むカラー3Dデータも同時に取得した。三次元データを専用ワークステーション上で開きオフライン解析を行う。Philips社製MVQソフトウェアを使用し、多断面における三尖弁輪・弁尖ポイントを同時プロットし、三尖弁の三次元モデルを作成する。仮定の計算式に依らず、弁輪面積、弁輪径を直接計測することが可能である。弁輪面と弁尖面の間容量（=弁牽引容積）も測定可能である。またPhilips社製3DQソフトウェアを使用し、取得した三尖弁の三次元データから各弁尖の中央部を通過する断面を切り出して表示する。各断面において、弁が開放している拡張期では弁尖長を計測する。弁が閉鎖している収縮期にお

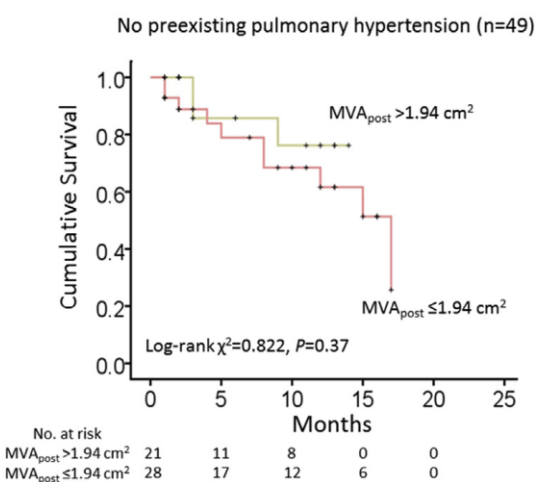
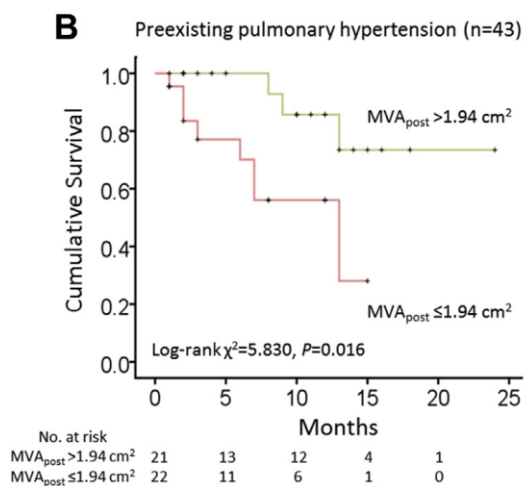
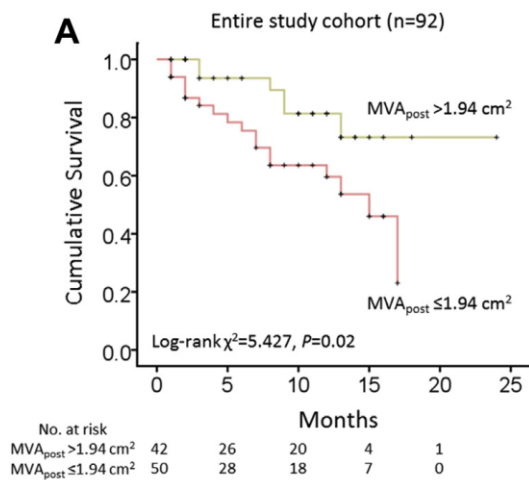
いては弁輪ラインと弁尖のなす角度（牽引角度）を測定する。これらの指標は従来の二次元心エコー図では計測不能である。計測した三次元的指標に関して群間比較を行い、各サブグループにおける三尖弁複合体の形態的特徴を解明する。また、Tomtec社製RV 4D analysisソフトウェアを利用して右室容積および総1回拍出量を計測する。ドプラ法および三次元解析で計測した右室流出路面積から前方1回拍出量が計測できるので、これを総1回拍出量から引けば三尖弁逆流量を算出できる。

#### 4. 研究成果

(1)-a 僧帽弁クリップ後の僧帽弁狭窄に関する検討: 92症例を対象に解析を行った。クリップ留置後の三次元解析は全例で可能で（下図）、僧帽弁口面積は平均60.1%の減少を認めた。

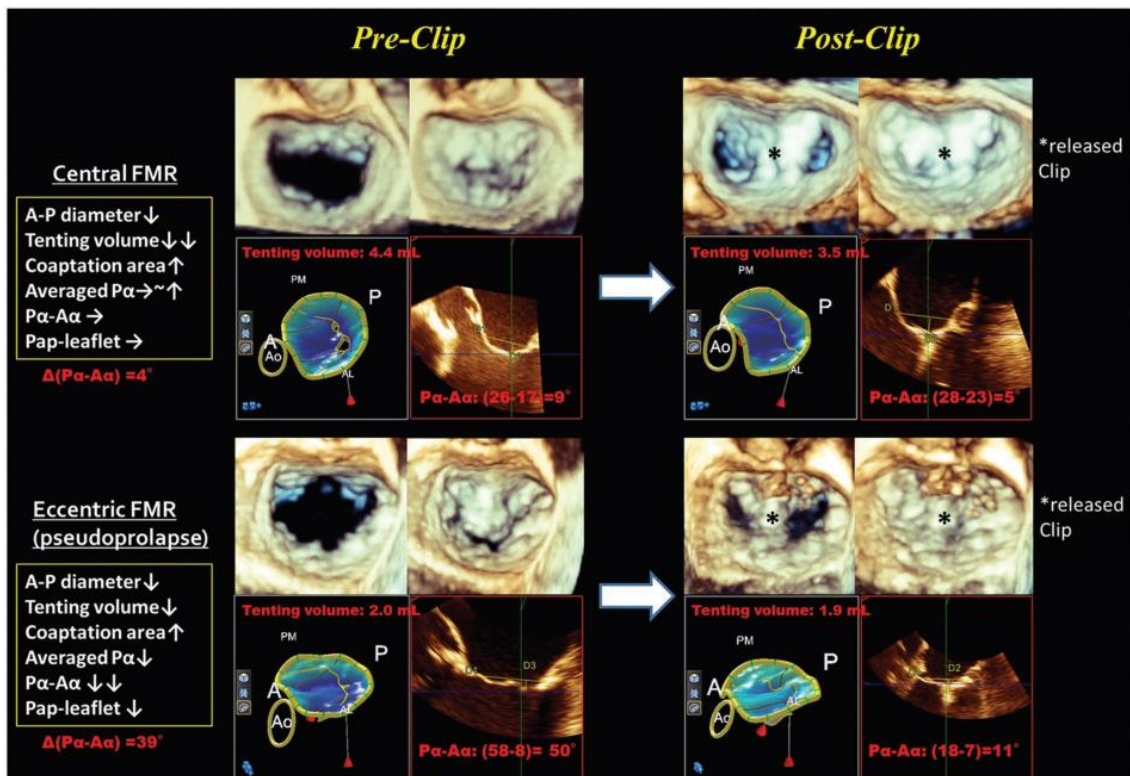


多変量解析にて、高齢、左室駆出率低下、僧帽弁逆流の残存と並んで、クリップ後の弁口面積  $1.94 \text{ cm}^2$  未満が肺高血圧改善不良および死亡・再入院を含む心イベントのリスク因子だった。特に、術前に顕著な肺高血圧をきたしている群においてその傾向は顕著であった（上図）。この結果は Am J Cardiol 誌に掲載された。





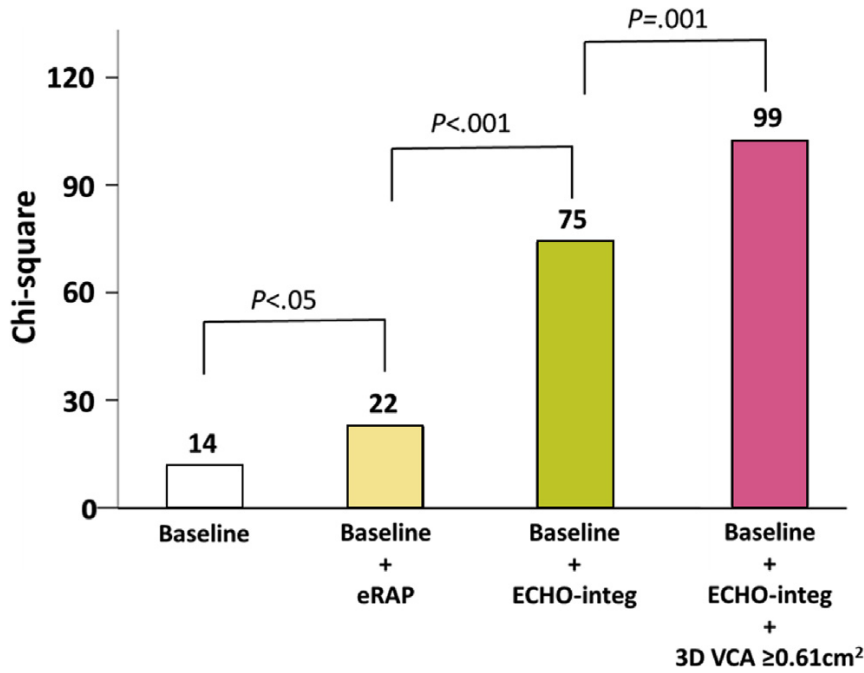
(1)-b 僧帽弁クリップ後の僧帽弁形態変化と逆流減少の関連：76 症例（機能性 MR）を対象に解析を行った。逆流の機序からさらに 2 群に分けて解析を行った。クリップ留置後は約 2mm 程度、弁輪が前後方向に縮められ、弁輪面積の縮小、弁接合面積の増加といった効果が確認された。多変量解析を行ったところ、中心性ジェットを呈する群（主に心室性機能性 MR）における MR 減少に寄与する因子は、弁輪の前後方向の縮小および接合面積の増加であった。一方で、偏向性



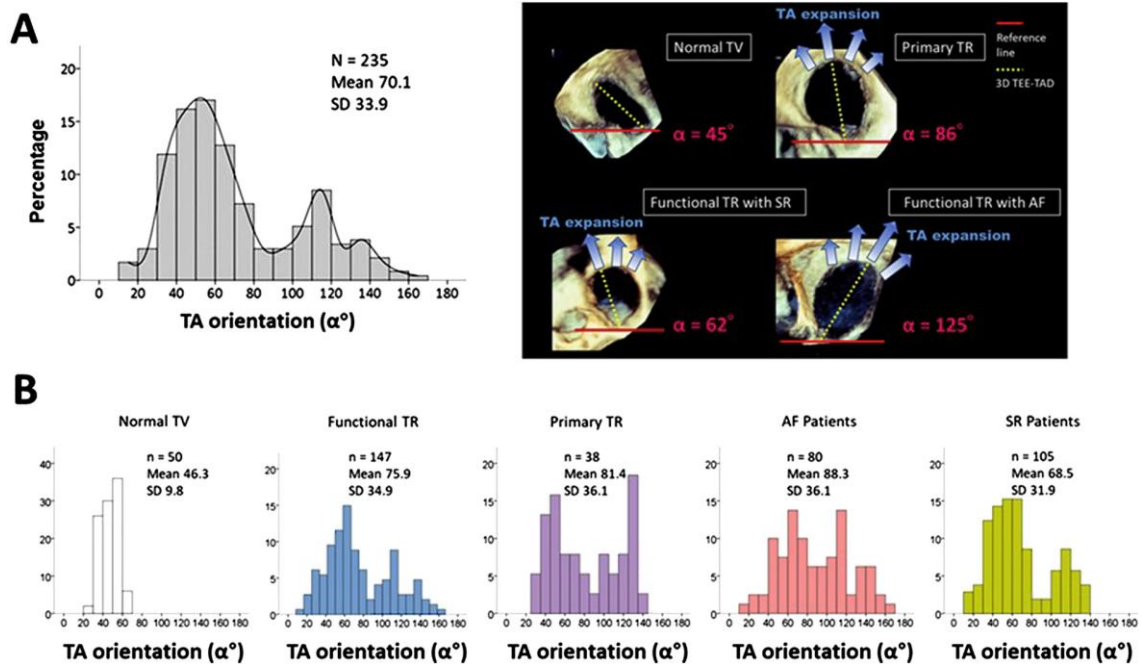
ジェットを呈する群（主に心房性機能性 MR）における MR 減少に寄与する因子は、前尖および後尖の牽引角度差の減少であった（上図）。これらの結果から、MR 機序の違いによって、有効な MR 減少に繋がる弁把持のコンセプトが異なる可能性が示された。この結果は、Eur Heart J Cardiovascular Imaging 誌に掲載された。

(2) TAVI 後の RELM もしくは血栓弁の予測に関する検討：60 症例を対象に解析を行った。術後慢性期に RELM もしくは CT 上の血栓弁は 18% で認められた。さらに、患者-人工弁適合不全 (patient-prosthesis mismatch: PPM) を含む弁複合エンドポイントで見ると、42% で何らかのイベントを認めた。弁複合エンドポイント陽性例では、慢性期の左室肥大退縮が小さく、拡張能の改善に乏しい傾向を認め、さらに MIBG シンチで評価した心臓交感神経活性の賦活化の是正が不十分であった。こうした弁複合エンドポイントの規定因子として、上述の人工弁拡張率 (②/③であらわされる比率) が低い、すなわち不十分な人工弁ステント拡張、が多変量解析で検出された。人工弁留置直後と慢性期を比較すると、慢性期に人工弁拡張率が低下するリコイル現象は認められなかった。これは、ハイブリッド手術室内で留置直後の人工弁拡張率をモニタリングしておく重要性を表している。今回、不十分な人工弁拡張と慢性期の弁複合エンドポイントとの関連が示されたことは、人工弁のサイズ選択とそのサイズに応じた拡張率の目標設定の必要性を示唆しており、手技エンドポイントの一助になる可能性がある。さらに症例を重ね、予後（ハードエンドポイント）の情報も合わせたうえで論文発表を行う予定としている。

(3)-a 三尖弁逆流の三次元的評価法の確立についての研究：3+以上の三尖弁逆流 116 症例について解析を行った。カラー 3D データからの VCA 解析にて、逆流の部位および重症度が同時に評価可能であることを見出した。三次元データ解析からの逆流量 (RV: regurgitant volume) をゴールドスタンダードとし、RV 40 mL 以上を重度逆流と定義したところ、VCA カットオフ値は 0.61 cm<sup>2</sup> であり感度 78%、特異度 97% で重度逆流を診断することが可能であった。3D VCA は右室拡大や肝静脈ドプラの収縮期逆流波形といった従来の二次元心エコー図の指標よりも強く、逆流重症度に関連していた。さらに、臨床背景、従来の二次元心エコー図の指標と 3D VCA を組み合わせることによって、精度よく重度三尖弁逆流を診断することが可能であった（下図）。今後、経皮的に三尖弁逆流を治療する時代の到来とともに、本研究の手法の重要度は増してくるものと考えられた。この結果は、J Am Soc Echocardiography 誌に掲載された。



(3)-b 異なるサブグループ間の三尖弁複合体形態の違いに関する検討：中等度から重度の三尖弁逆流 185 症例について解析を行った。逆流機序によって、器質性と機能性に分類した。さらに器質性逆流は、心室性機能性逆流を中心とした洞調律群と、心房性機能性逆流を中心とした心臓細動群に分類して比較検討した。その結果、逆流重症度が同等であるにもかかわらず、弁輪形態特に弁輪拡大の方向はサブグループ間で顕著な違いがみられた。機能性逆流（洞調律群）においては主に前側壁方向への拡大がメインである一方、機能性逆流（心房細動群）においては弁輪拡大の方向が後方優位であることが示唆された（下図）。器質性逆流群では両者が混在した結果であった。さらに、こうした弁輪拡大方向の違いは、従来の二次元心エコー図で計測した弁輪径と、実際の弁輪径の誤差に強く関連していることを見出した。今後、弁輪径の計測には本研究のような三次元的考察が重要であること、さらに弁逆流のサブグループによって至適な弁輪形成の方法が異なる可能性があることを指摘した。この結果は、直近（2020 年）の J Am Soc Echocardiography 誌に掲載された。



## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計10件（うち査読付論文 10件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Itabashi Yuji, Utsunomiya Hiroto, Kubo Shunsuke, Mizutani Yukiko, Mihara Hirotsugu, Murata Mitsushige, Siegel Robert J., Kar Saibal, Fukuda Keiichi, Shiota Takahiro	4. 巻 71
2. 論文標題 Different indicators for postprocedural mitral stenosis caused by single- or multiple-clip implantation after percutaneous mitral valve repair	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Cardiology	6. 最初と最後の頁 336 ~ 345
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jjcc.2017.10.023	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 Utsunomiya Hiroto, Itabashi Yuji, Kobayashi Sayuki, Yoshida Jun, Ikenaga Hiroki, Rader Florian, Hussaini Asma, Makar Moody, Trento Alfredo, Siegel Robert J, Kar Saibal, Shiota Takahiro	4. 巻 20
2. 論文標題 Comparison of mitral valve geometrical effect of percutaneous edge-to-edge repair between central and eccentric functional mitral regurgitation: clinical implications	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 European Heart Journal - Cardiovascular Imaging	6. 最初と最後の頁 455 ~ 466
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1093/ehjci/jey117	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 Utsunomiya Hiroto, Hidaka Takayuki, Susawa Hitoshi, Izumi Kanako, Harada Yu, Kinoshita Mirai, Itakura Kiho, Masada Kenji, Kihara Yasuki	4. 巻 11
2. 論文標題 Exercise-Stress Echocardiography and Effort Intolerance in Asymptomatic/Minimally Symptomatic Patients With Degenerative Mitral Regurgitation Combined Invasive-Noninvasive Hemodynamic Monitoring	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Circulation: Cardiovascular Imaging	6. 最初と最後の頁 e007282
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1161/CIRCIMAGING.117.007282	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 Utsunomiya Hiroto, Itabashi Yuji, Kobayashi Sayuki, Rader Florian, Hussaini Asma, Makar Moody, Trento Alfredo, Siegel Robert J., Kar Saibal, Shiota Takahiro	4. 巻 120
2. 論文標題 Effect of Percutaneous Edge-to-Edge Repair on Mitral Valve Area and Its Association With Pulmonary Hypertension and Outcomes	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Am J Cardiol.	6. 最初と最後の頁 662 ~ 669
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.amjcard.2017.05.036	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 Utsunomiya Hiroto, Itabashi Yuji, Kobayashi Sayuki, Rader Florian, Siegel Robert J., Shiota Takahiro	4. 巻 33
2. 論文標題 Clinical Impact of Size, Shape, and Orientation of the Tricuspid Annulus in Tricuspid Regurgitation as Assessed by Three-Dimensional Echocardiography	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of the American Society of Echocardiography	6. 最初と最後の頁 191 ~ 200
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.echo.2019.09.016	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 Utsunomiya Hiroto, Harada Yu, Susawa Hitoshi, Takahari Kosuke, Ueda Yusuke, Izumi Kanako, Itakura Kiho, Ikenaga Hiroki, Hidaka Takayuki, Fukuda Yukihiro, Shiota Takahiro, Kihara Yasuki	4. 巻 32
2. 論文標題 Comprehensive Evaluation of Tricuspid Regurgitation Location and Severity Using Vena Contracta Analysis: A Color Doppler Three-Dimensional Transesophageal Echocardiographic Study	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of the American Society of Echocardiography	6. 最初と最後の頁 1526 ~ 1537
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.echo.2019.07.022	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 Nagaura Takafumi, Hayashi Atsushi, Yoshida Jun, Ikenaga Hiroki, Yamaguchi Satoshi, Utsunomiya Hiroto, Rader Florian, Siegel Robert J., Kar Saibal, Shiota Takahiro	4. 巻 12
2. 論文標題 Percutaneous Edge-to-Edge Repair for Atrial Functional Mitral Regurgitation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 JACC: Cardiovascular Imaging	6. 最初と最後の頁 1881 ~ 1883
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.jcmg.2019.02.018	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 Utsunomiya Hiroto, Kihara Yasuki	4. 巻 2
2. 論文標題 Role of 3-Dimensional Echocardiography in the Comprehensive Evaluation of the Tricuspid Valve in Patients With Tricuspid Regurgitation	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Circulation Reports	6. 最初と最後の頁 1 ~ 9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1253/circrep.CR-19-0108	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 Kobayashi Sayuki、Utsunomiya Hiroto、Shiota Takahiro	4. 巻 35
2. 論文標題 Severe heart failure (NYHA Class IV) is associated with increased left ventricular mass index and short mitral deceleration time in severe aortic valve stenosis	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Echocardiography	6. 最初と最後の頁 1108 ~ 1115
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/echo.13895	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 Itakura Kiho、Hidaka Takayuki、Nakano Yukiko、Utsunomiya Hiroto、Kinoshita Mirai、Susawa Hitoshi、Harada Yu、Izumi Kanako、Kihara Yasuki	4. 巻 in press
2. 論文標題 Successful catheter ablation of persistent atrial fibrillation is associated with improvement in functional tricuspid regurgitation and right heart reverse remodeling	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Heart and Vessels	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1007/s00380-019-01546-3	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 -

〔学会発表〕 計16件 (うち招待講演 4件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 Utsunomiya H, Harada Y, Izumi K, Susawa H, Kinoshita M, Itakura K, Hidaka T, Kihara Y.
2. 発表標題 Size, Shape, and Orientation of Dilated Annulus in Tricuspid Regurgitation: A Real-Time 3-Dimensional Transesophageal Echocardiography Study.
3. 学会等名 The 83rd Annual Scientific Meeting of the Japanese Circulation Society
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Utsunomiya H, Harada Y, Izumi K, Susawa H, Kinoshita M, Itakura K, Ikenaga H, Hidaka T, Kihara Y, Shiota T.
2. 発表標題 Size, Shape, and Orientation of Dilated Annulus in Tricuspid Regurgitation: A Real-Time 3-Dimensional Transesophageal Echocardiography Study.
3. 学会等名 The 91st Scientific Sessions of the American Heart Association (国際学会)
4. 発表年 2018年



1. 発表者名 宇都宮裕人, 板橋裕史, 池永寛樹, 須澤仁, 住元庸二, 福田幸弘, 木原康樹, 塩田隆弘
2. 発表標題 経カテーテル的僧帽弁形成術 (MitraClip) が僧帽弁形態にあたる影響 機能性僧帽弁逆流における検討
3. 学会等名 第9回日本経カテーテル心臓弁治療学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宇都宮裕人, 板橋裕史, 小林さゆき, 吉田純, 池永寛樹, 日高貴之, 木原康樹, Alfredo Trento, Sibal Kar, 塩田隆弘
2. 発表標題 経カテーテル的僧帽弁形成術 (MitraClip) が僧帽弁形態にあたる影響 機能性僧帽弁逆流における検討
3. 学会等名 第29回日本心エコー図学会学術集会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Utsunomiya H, Hidaka T, Susawa H, Izumi K, Harada Y, Kinoshita M, Masada K, Kihara Y.
2. 発表標題 Exercise-Stress Echocardiography and Effort Intolerance in Degenerative Mitral Regurgitation: Combined Invasive-Noninvasive Hemodynamic Monitoring.
3. 学会等名 The 82nd Annual Scientific Meeting of the Japanese Circulation Society
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宇都宮裕人, 原田侑, 植田裕介, 泉可奈子, 須澤仁, 木下未来, 板倉希帆, 日高貴之, 木原康樹.
2. 発表標題 カラードブラ三次元経食道心エコー図を用いた三尖弁逆流の部位および重症度評価.
3. 学会等名 第30回日本心エコー図学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宇都宮裕人
2. 発表標題 三尖弁のエコー評価：3Dも含めて.
3. 学会等名 第30回日本心エコー図学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Utsunomiya H
2. 発表標題 Three-Dimensional Imaging and Anatomical Analysis of the Tricuspid Valve for New Transcatheter Tricuspid Devices.
3. 学会等名 The 83rd Annual Scientific Meeting of the Japanese Circulation Society（招待講演）
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宇都宮裕人
2. 発表標題 三尖弁の解剖と画像診断のコツ.
3. 学会等名 第9回日本経カテーテル心臓弁治療学会学術集会（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Utsunomiya H, Susawa H, Izumi K, Harada Y, Kinoshita M, Itakura K, Hidaka T, Kihara Y.
2. 発表標題 Mechanisms of Effort Intolerance in Asymptomatic/Minimally Symptomatic Degenerative Mitral Regurgitation: A Simultaneous Invasive-Noninvasive Study.
3. 学会等名 The 91st Annual Scientific Meeting of the Japan Society of Ultrasonics in Medicine（招待講演）
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Utsunomiya H, Itabashi Y, Kobayashi S, Nagaura T, Yamaguchi S, Hidaka T, Kihara Y, Kar S, Shiota T.
2. 発表標題 Different Effect of Percutaneous Edge-to-edge Repair on Mitral Valve Geometry Between Central and Eccentric Functional Mitral Regurgitation
3. 学会等名 The 90th Scientific Sessions of the American Heart Association (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Utsunomiya H, Itabashi Y, Kobayashi S, Kar S, Shiota T.
2. 発表標題 Reduction in Mitral Valve Area During Percutaneous MitraClip Therapy and Its Association with Pulmonary Hypertension and Outcomes.
3. 学会等名 The 28th Annual Scientific Sessions of the American Society of Echocardiography (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宇都宮裕人, 政田賢治, 日高貴之, 塩田隆弘, 木原康樹.
2. 発表標題 慢性心房細動に起因する三尖弁閉鎖不全症の形態的特徴.
3. 学会等名 第114回日本内科学会総会・講演会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Utsunomiya H, Itabashi Y, Mihara H, Kobayashi S, Hidaka T, Kihara Y, Shiota T.
2. 発表標題 Usefulness of 3D Echocardiographic Parameters of Tricuspid Valve Morphology to Predict Residual Tricuspid Regurgitation After Tricuspid Annuloplasty.
3. 学会等名 The 28th Annual Scientific Sessions of the American Society of Echocardiography (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Utsunomiya H, Hidaka T, Harada Y, Kinoshita M, Masada K, Higashi A, Kihara Y.
2. 発表標題 Association Between Exercise Capacity and Invasive Hemodynamics at Rest and During Exercise in Degenerative Mitral Regurgitation.
3. 学会等名 The 90th Annual Scientific Meeting of the Japan Society of Ultrasonics in Medicine
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宇都宮裕人, 板橋裕史, 三原裕嗣, 小林さゆき, 日高貴之, 木原康樹, 塩田隆弘.
2. 発表標題 3次元イメージングを基盤とした三尖弁複合体評価 三尖弁形成術後の再発因子に関する検討 .
3. 学会等名 第28回日本心エコー図学会学術集会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 宇都宮 裕人	4. 発行年 2020年
2. 出版社 南江堂	5. 総ページ数 692
3. 書名 実践に活きる 臨床心エコー図法	

1. 著者名 宇都宮 裕人	4. 発行年 2020年
2. 出版社 メジカルビュー社	5. 総ページ数 296
3. 書名 ガイドラインに心エコーを生かす ケースから学ぶ指針の解釈と活用	

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----