

Publication

「学術論文」

- ・ 田中浩, 長澤拓海, 川原祐斗, “低濃度アルカリ液滴を用いたシリコン異方性エッチング方法とその加工特性”, スマートプロセス学会誌, 11(2022)p.209-214.
- ・ 田中浩, 川原祐斗, “低濃度アルカリ液滴を用いたシリコン単結晶ウエットエッチングのグリーンプロセス検討”, 第28回エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術シンポジウム論文集, 28(2022) p.169-172.
- ・ 田中浩, 長屋圭, 千賀慶, 太田英伸, 河田哲明, “多種の切削工具形状に対応可能な低コスト刃先研磨装置の試作”, 産業応用工学会論文誌, Vol.9, No.2, (2021), pp.146-152.
- ・ P. Pal, V. Swarnalatha, A. V. Narasimha Rao, A. K. Pandey, H. Tanaka & K. Sato, “High speed silicon wet anisotropic etching for applications in bulk micromachining: a review”, Micro and Nano Systems Letters, volume 9, Article number: 4 (2021).
- ・ E. Toma, H. Tanaka, T. Suda, “Optimization of Strength and Dimensional Characteristics of Electron Beam Welds by Parameter Design”, The Japanese Journal of the Institute of Industrial Applications Engineers, 8 (2020) p. 203-213.
- ・ V. Swarnalatha, K. T. Vismaya, A. V. Narasimha Rao, P. Pal, A. K. Pandey, H. Tanaka, K. Sato, “Etching Mechanism Behind the High-Speed Etching of Silicon in NH₂OH-added Alkaline Solutions”, IEEJ Transactions on Sensors and Micromachines, 140 (2020) P. 24-30.
- ・ V. Swarnalatha¹, P. Pal, A. K. Pandey, A. V. Narasimha Rao, Y. Xing, H. Tanaka, K. Sato, “Systematic study of the etching characteristics of Si{111} in modified TMAH”, Micro & Nano Letters, 15 (2020) P. 52-57.
- ・ A. V. Narasimha Rao, P. Pal, A. K. Pandey, V. Swarnalatha, P. K. Menon, H. Tanaka, K. Sato, “Aging effects of KOH+NH₂OH solution on the etching characteristics of silicon”, ECS Journal of Solid State Science and Technology, 8 (2019) P.685-692.
- ・ E. Toma, H. Tanaka and K. Kikuta, “Optimization of Flight Performance of PET Bottle Rocket by Integrated Analysis of "Dynamics Simulation System" and "Parameter Design"”, J. of the Institute of Industrial Applications Engineers, 7,(2019),59-71.
- ・ E. Toma, H. Tanaka and K. Kikuta, “Research on High Efficiency and Optimization of Compact Wind Power Generation System applying “Mahalanobis-Taguchi-System””, J. of the Institute of Industrial Applications Engineers, 7,(2019),1-8.
- ・ H. Tanaka, Y. Kawase and Y. Akagami, “Novel polishing method of cutting edge using AC electric field for controlling Flank wear”, Key Engineering Materials, 767 (2018) 268-274, DOI:10.4028/www.scientific.net/KEM.767.268.

- H. Tanaka, M. Takeda, K. Sato, “Si (100) and (110) etching properties in 5, 15, 30 and 48 wt% KOH aqueous solution containing Triton-X-100” , *Microsystem Technologies*, (2017), Volume 23 Issue 12, December 2017, P. 5343-5350 , DOI: 10.1007/s00542-017-3368-y
- H. Tanaka, H. Hida and K. Sato, “Fabrication of curved sub-micron Si structures by a combination of anisotropic etching using surfactant-added TMAH solution and FIB direct-drawn mask” , *Microsystem Technologies*, (2013) 19:1065–1067, DOI 10.1007/s00542-012-1700-0.
- 田中浩, 藤谷恭輔, 谷口智洋, 川瀬恵嗣, 赤上陽一, “電界砥粒制御技術を用いた研磨によるスローアウェイ工具の長寿命化検討” , *表面技術*, 63(2012) 456.
- T. Hynninen, M.A. Gosálvez, A.S. Foster, H. Tanaka, K. Sato, M. Uwaha and R.M. Nieminen, “Effect of Cu impurities on wet etching of Si(110): formation of trapezoidal hillocks” , *New Journal of Physics*, 10(2008) 013033.
- H. Tanaka, D. Cheng, M. Shikida, and K. Sato, “Effect of magnesium in KOH solution on the anisotropic wet etching of silicon” , *Sensors and Actuators*, A134-2, (2007) 465.
- M.A. Gosálvez, K. Sato, A.S. Foster and R.M. Nieminen and H. Tanaka, “An atomistic introduction to anisotropic etching” , *Journal of Micromechanics and Microengineering*, 17-4, (2007) S1.
- H. Tanaka, D. Cheng, M. Shikida and K. Sato, Characterization of anisotropic etching properties of single crystal silicon: Effects of ppb-level of Cu and Pb in KOH solution, *Sensors and Actuators*, A128-1, (2006) 125.
- T. Ando, X. Li, S. Nakao, T. Kasai, H. Tanaka, M. Shikida and K. Sato, “Fracture toughness measurement of thin-film silicon” , *Fatigue and Fracture of Engineering Materials and Structures*, 28 (2005) 687.
- X. Li, T. Kasai, S. Nakao, H. Tanaka, M. Shikida and K. Sato, “Measurement for fracture toughness of single crystal silicon film with tensile test” , *Sensors and Actuators A*, 119 (2005) 229.
- X. Li, T. Kasai, S. Nakao, T. Ando, M. Shikida, K. Sato and H. Tanaka, “Anisotropy in fracture of single crystal silicon film characterized under uniaxial tensile condition” , *Sensors and Actuators A*, 117(2005)143.
- H. Tanaka, S. Yamashita, Y. Abe, M. Shikida, and K. Sato, “Fast etching of silicon with a smooth surface in high temperature ranges near the boiling point of KOH solution” , *Sensors and Actuators A*, 114(2004)526.
- M. Shikida, K. Kawasaki, K. Sato, Y. Ishihara, H. Tanaka and A. Matsumuro, “Nano-mechanical method for seeding circular-shaped etch pits on (100) silicon” , *Sensors and Materials*, 15(2003)21.

- H. Tanaka, Y. Abe, K. Inoue, M. Shikida, and K. Sato, “Effects of ppb-level metal impurities in aqueous potassium hydroxide solution on the etching of Si{110} and {100}” , Sensors and Materials, 15(2003)43.
- 山下秀一, 田中浩, 阿部吉次, 山内毅, 竹中修, 井上和之, “KOH 水溶液を用いた電圧印加による n-Si (110)の等方性エッチング” ,表面技術, 52(2001)783.
- Tanaka, Y. Abe, T. Yoneyama, J. Ishikawa, O. Takenaka and K. Inoue, “Effects of small amount of impurities on etching of silicon in aqueous potassium hydroxide solution” , Sensors and Actuators A, 82(2000)270.
- 田中浩、井上和之、阿部吉次、米山孝夫、石川順次、竹中修、 “KOH水溶液による Si{110} エッチング特性への微量 Cu の影響” , 電気学会論文誌 E,118-E (1998) 272.
- H. Saitoh, Y. Iijima and H. Tanaka, “Hydrogen diffusivity in Aluminum measured by a glow discharge permeation method” , Acta Metallurgica et Materialia, 42(1994) p.2493-2498.
- Y. Iijima, S. Yoshida, H. Saitoh, H. Tanaka and K. Hirano, “Hydrogen trapping and repelling in Al-6wt%Zn-2wt%Mg alloy” , J. of Mater. Sci., 27(1992) p.5735-5738.
- Y. Iijima, S. Yoshida, H. Saitoh, H. Tanaka and K. Hirano, “Tritium electron-microautoradiography of an Al-Zn-Mg Alloy” , Science and Engineering of light metals, ed. by K. Hirano et al., Japan Institute of Light Metals, (1991), 935-940.

「学会発表」

<国際会議発表>

- K. Nagaya, H. Tanaka, Y. Kawase and Y. Akagami, “Effect of AC Electric Field Polishing with Abrasives on cBN and Cermet Cutting Tool Wear” , The 10th IIAE International Conference on Industrial Application Engineering (ICIAE2022), Matue and Online, March26-30, 2022
- H. Tanaka, Y. Kawase and Y. Akagami, “Novel polishing method of cutting edge using AC electric field for controlling Flank wear” , The 8th International Conference on Tribology in Manufacturing Processes (ICTMP2018), Elsinore, Denmark, June 24-26., 2018.
- Y. Saito and H. Tanaka, “Suppress the generation of micro pyramid on Si (100) surface etched in 1wt%KOH solution using air bubbling” , The 8th Asia-Pacific Conference of Transducers and Micro/Nano Technologies (APCOT 2016) , Kanazawa, JAPAN, June 26-29, 2016.
- H. Tanaka, “Development of high speed and precise Si anisotropic wet etching technology in mass production for automotive sensor” , Five Days Workshop cum Certificate Course on MEMS & NEMS - Design and Fabrication with Experimental Hands on Sessions, Indian Institute of Technology, Hyderabad, (2015.12). (Invited)

- M. Takeda, H. Tanaka, "Low cost and safe Si microstructure wet etching using a low concentration alkaline solution with a ppb level of surfactant", The Third International Symposium on Technology for Sustainability (ISTS 2013), Tsing Yi, Hong Kong, Nov. 20-22, 2013, WB5-No.6.
- H. Tanaka, N. Umeki, and K. Sato, "A Perfect adsorption of ppb-level surfactant in 5 wt% KOH water solution on a silicon surface changing anisotropic etching properties", Technical digest of the 17th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers 2013), Barcelona, SPAIN, June 16-20, 2013, p. 1978.
- C. Miyake, H. Tanaka, and K. Sato, "Two step etching process for accurately tilted 45-degree micro-mirrors on Si {100}", The 6th Asia-Pacific Conference on Transducers and Micro/Nano Technologies (APCOT 2012), Nanjing, China, July 8-11, 2012.
- B. Tang, K. Sato, H. Tanaka and M.A. Gosálvez, Fabrication of sharp tips with high aspect ratio by surfactant-modified wet etching for the AFM probe, The 24th IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems (MEMS 2011), Cancun, Mexico, January 23-27, 2011.
- H. Tanaka, "Effect of impurities on the anisotropic etching of Si {110} and {100}", 1st International Workshop on Progress in Anisotropic Wet Chemical Etching (PiAWCE), Levi, Finland, Nov. 30 - Dec. 1, 2006.
- H. Tanaka, D. Cheng, K. Inoue, M. Shikida, K. Sato, "Effect of magnesium in KOH solution on the anisotropic wet etching of silicon", 2004 International symposium on Micro-Nano Mechatronics and Human Science (MHS 2004), Nagoya, Japan, Oct. 31-Nov. 3, 2004, p.121.
- H. Tanaka, D. Cheng, M. Shikida and K. Sato, "Characterization of anisotropic etching properties of single crystal silicon: Effects of ppb-level of Cu and Pb in KOH solution", 4th Workshop on Physical Chemistry of Wet Etching of Silicon (PCWES 2004), Montreal, Canada, May 26-28, 2004, paper no.5.
- X. Li, T. Kasai, S. Nakao, H. Tanaka, T. Ando, M. Shikida and K. Sato, "Measurement of the fracture toughness of micrometer scale single crystal silicon by tensile test method", Proceedings of Int. National Conf. on Advanced Tech. in the Experimental Mech., Nagoya, Japan, Sept., 2003, OS06W0033.
- X. Li, T. Kasai, S. Nakao, H. Tanaka, T. Ando, M. Shikida and K. Sato, "A method for measuring the fracture toughness of micrometer-sized single crystal silicon by tensile test", Technical digest of the 12th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers 2003), Boston, USA, June, 2003, p. 444.
- H. Tanaka, S. Yamashita, Y. Abe, M. Shikida, K. Sato, "Fast wet anisotropic etching of Si {100} and {110} with a smooth surface in ultra-high temperature KOH solutions", Technical digest of the 12th International Conference on Solid- State Sensors, Actuators and Microsystems (Transducers 2003), Boston, USA, June 8-12, 2003, p.1675.

- M. Shikida, K. Kawasaki, K. Sato, Y. Ishihara, H. Tanaka and A. Matsumuro, "Nano-mechanical method for seeding circular-shaped etch-pits on (100) silicon surface", Proceedings of Physical Chemistry of Wet Chemical Etching of Silicon (PCWES 2002), Nara, Japan, June, 2002, p.78.
- H. Tanaka, Y. Abe, K. Inoue, "Effects of ppb-level metal impurities in aqueous potassium hydroxide solution on the etching of Si{110} and {100}", 3rd Workshop on Physical Chemistry of Wet Etching of Silicon (PCWES 2002), Nara, Japan, June 4-6, 2002, p.58.
- H. Tanaka, K. Inoue, Y. Abe, T. Yoneyama, J. Ishikawa and O. Takenaka, "Effects of small amount of impurities on etching of silicon in aqueous potassium hydroxide solutions", 10 th International Conference on Solid-State Sensors and Actuators (Transducers 99), Sendai, Japan, June 7-10, 1999, p.539.

<国内学会発表>

- 田中浩, 川原祐斗, "低濃度アルカリ液滴を用いたシリコン単結晶ウェットエッチングのグリーンプロセス検討", 第 28 回エレクトロニクスにおけるマイクロ接合・実装技術シンポジウム, mate2022, オンライン, B-1-02.
- 松井 涼, 田中 浩, "2.38 wt.%TMAH 水溶液による Si {100} 異方性ウェットエッチング加工特性", 表面技術協会第 143 回講演大会, オンライン, (2021.3)
- 田中 浩, 佐々木 智也, 川原 祐斗, "低濃度アルカリ水溶液の液滴を用いた局所・平滑エッチング", 化学とマイクロ・ナノシステム学会 第 42 回研究会, オンライン, (2020.10)
- 長屋圭, 田中浩, 川瀬恵嗣, 赤上陽一, "工具刃先の電界砥粒制御研磨による刃先摩耗低減効果の検討ー被削材を軟鋼とした場合ー", 2020年度日本機械学会年次大会, オンライン, (2020.9).
- 田中浩, 河田圭一, 河口大祐, 佐藤一雄, "透過性パルスレーザを照射した単結晶シリコン基板の反り評価", 2020年度日本機械学会年次大会, オンライン, (2020.9).
- 加藤祐平, 田中浩, 川瀬恵嗣, 赤上陽一, "切削工具刃先の摩耗現象基礎解析装置構築と種々の刃先の評価", 2020年度日本機械学会年次大会, オンライン, (2020.9).
- 田中 浩, 川瀬恵嗣, 赤上陽一 "切削工具刃先の電界砥粒制御技術を用いた研磨加工効果", 2019年度日本機械学会年次大会, 秋田大学, (2019.9) , (秋田)
- 田中浩, 川瀬恵嗣, 赤上陽一, "cBN 工具刃先のダイヤモンド砥粒及び SiC 砥粒による研磨加工", 2019年度砥粒加工学会学術講演会 (ABTEC2019) ,(2019.8) , (埼玉) .
- 田中浩, 川瀬恵嗣, 赤上陽一, "電界砥粒制御による工具刃先での砥粒の動きとその影響", 2019年度砥粒加工学会学術講演会 (ABTEC2019) ,(2019.8) , (埼玉) .

- ・田中浩, 神藤暉, 松岡孝幸, 川瀬恵嗣, 富摩栄治, “ディスク電極を用いた放電加工によるねじれ溝形成”, TOKAI ENGINEERING COMPLEX 2019 東海支部講演会 (TEC19), (2019.3), (岐阜).
- ・田中浩, 川瀬恵嗣, 赤上陽一, “サーメット工具刃先の電界砥粒制御研磨”, 2018年度砥粒加工学会学術講演会 (ABTEC2018), (2018.8), C27, (金沢).
- ・大滝匠, 宍戸道明, 田中浩, 矢吹益久, “Siの減圧下による液滴ウエットエッチング加工特性”, 2017年度精密工学会東北支部講演会, (郡山), (2017.10)
- ・佐藤健彦, 宍戸道明, 田中浩, 矢吹益久, “レーザーマーキングによるマスクパターンを使用したSiウエットエッチング加工の検討”, 2017年度精密工学会東北支部講演会, (郡山), (2017.10)
- ・遠藤樹, 田中浩, 遠田明広, 増山知也, 矢吹益久, “3Dプリンタの造形方向による強度調査” 日本設計工学会 東北支部 平成28年度研究発表講演会, (一関), (2016.11)
- ・今野峻, 田中浩, “SiC砥粒を使用した工具刃先研磨による工具コストの低減”, 日本設計工学会 東北支部 平成28年度研究発表講演会, (一関), (2016.11)
- ・齋藤祐樹, 田中浩, “1wt%KOH水溶液によるSi異方性ウエットエッチング加工特性”, 日本機械学会第7回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, 朱鷺メッセ (新潟), (2015.10)
- ・田中浩, 齋藤祐樹, 佐藤一雄 “低濃度アルカリ水溶液によるシリコン異方性ウエットエッチング加工特性”, 2015年度日本機械学会年次大会, 北海道大学, (2015.9)
- ・田中浩, “電界砥粒制御技術を用いたスローアウェイ工具の刃先研磨による工具の長寿命化”, 第4回表面創生工学の新展開, 秋田高専, (2015.8)
- ・田中浩, 齋藤祐樹, “TMAH水溶液によるシリコン異方性ウエットエッチングの高温および低濃度での加工特性”, 日本機械学会第6回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, (2014.10)
- ・武田将人, 田中浩, 佐藤一雄, “KOH水溶液に微量界面活性剤を添加した場合のシリコン異方性エッチング加工特性”, 日本機械学会第6回マイクロ・ナノ工学シンポジウム, (2014.10)
- ・田中浩, 川瀬恵嗣, 久住孝幸, 赤上陽一 “CBN工具刃先の表面状態に及ぼす電界砥粒制御研磨効果”, 2014年度精密工学会秋季大会 (2014.10)
- ・田中浩, 齋藤翼, 荒船博之, 佐藤貴哉, 谷口智洋, 川瀬恵嗣, 赤上陽一: 電界砥粒制御技術により刃先を研磨した工具の切削抵抗と摩擦係数, 2014年度精密工学会春季大会学術講演会 (2014.3).

- ・ 田中浩, 齋藤 翼, 谷口 智洋, 川瀬恵嗣, 赤上陽一, “電界砥粒制御技術を用いた T A 工具刃先の研磨加工と工具長寿命化効果”, 2013 年度精密工学会東北支部講演会, (2013.12)
- ・ 武田将人, 田中浩, 佐藤一雄, “シリコン異方性ウエットエッチング特性に及ぼす p p b オーダの界面活性剤の影響”, 日本機械学会第 5 回 マイクロ・ナノ工学シンポジウム, (2013.11)
- ・ 齋藤 翼, 田中浩, 谷口智洋, 川瀬恵嗣, 赤上陽一, “電界砥粒制御技術を用いた スローアウェイ工具の刃先研磨による長寿命化効果”, 砥粒加工学会学術講演会 (ABTEC2013) (2013.8) .
- ・ 齋藤 翼, 田中浩, 谷口智洋, 川瀬恵嗣, 赤上陽一, “電界砥粒制御技術を用いた工具刃先研磨によるスローアウェイ工具の長寿命化検討—CBN 工具での焼入鋼の旋削—”, 日本機械学会第 9 回生産加工・工作機械部門講演会 (2012.10) .
- ・ 田中浩, 谷口智洋, 川瀬恵嗣, 藤谷恭輔, 赤上陽一, “電界砥粒制御技術を用いた刃先研磨による T A 工具の長寿命化検討”、2012 年度精密工学会春季大会 (2012.3)
- ・ 田中浩, 肥田博隆, 佐藤一雄, “FIB を用いた微細マスク形成と界面活性剤入り TMAH 水溶液によるシリコン異方性ウエットエッチング”, 日本機械学会東北支部第 47 期秋季講演会, (2011.9), 904.
- ・ 田中浩, 谷口智洋, 川瀬恵嗣, 藤谷恭輔, 赤上陽一, “電界砥粒制御技術を用いた刃先研磨による切削工具長寿命化検討”, 2011 年度砥粒加工学会学術講演会 (ABTEC2011) ,(2011.9), C47.
- ・ 山下秀一, 田中 浩, 阿部吉次, 井上和之, “Controlling of Isotropic and Anisotropic Etchings in KOH Solution by Applying Voltage”, 第 21 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム, (2004.10) , C4-3.
- ・ 田中浩, 山下秀一, 阿部吉次, 井上和之, 山内毅, 竹中修, “ppb オーダの Cu 混入 KOH 水溶液によるシリコンエッチング表面荒れの抑制”, 表面技術協会第 104 回講演大会予稿集 26A-18, (2001.9)
- ・ 川崎浩司, 式田光宏, 佐藤一雄, 石原康生, 田中浩, “Si エッチングにおけるディンプル発生メカニズムとその応用,” 平成 13 年 11 月 電気学会センサ・マイクロマシン部門総合研究会 マイクロマシン・センサシステム研究会資料 (MSS-01-25) , (2001.11) .
- ・ 山下秀一, 田中浩, 阿部吉次, 井上和之, 山内毅, 竹中修, “KOH 水溶液による Si の等方性エッチング - pn 依存性”, 表面技術協会第 104 回講演大会予稿集 26A-17, (2001.9) .
- ・ 田中浩, 阿部吉次, 米山孝夫, “P p b オーダの不純物量を制御したシリコン異方性エッチング”、平成 11 年 11 月 電気学会センサ・マイクロマシン部門総合研究会 物理センサ研究会資料 (PS-99-12) 、 (1999.11) 、 p.61.

- ・ 田中浩, 井上和之, 阿部吉次, 米山孝夫, 石川純次, 竹中修, “シリコンダイヤモンドフラムエッチング加工に及ぼす極微量不純物の影響解析”, 自動車技術会 1998 年春季大会, 学術講演会前刷集, (1998.5), p.249.
- ・ 田中浩, 井上和之, 米山孝夫, 石川純次, 竹中修, “Si 異方性エッチングに及ぼす微量不純物の影響”, 平成 10 年電気学会全国大会論文集 (1998.3) .

「講座, 講演, 解説記事等」

- ・ 田中 浩, 長屋 圭, “総説 切削工具の長寿命化技術-刃先摩耗低減技術の研究動向-” 表面技術, 73(2022) p.74-77.
- ・ 田中 浩, 川瀬恵嗣, 赤上陽一, “切削工具刃先の電界砥粒制御技術を用いた研磨加工とその効果”, 砥粒加工学会誌 63, (2019), 174
- ・ 田中浩, “電界砥粒制御技術を用いた工具刃先研磨加工とその効果”, 先端加工フォーラム 2018, 砥粒加工学会 北陸信越地区部会, 2018 年 5 月, 金沢工業大学
- ・ 田中浩, 金尾寛人, “MEMS 製作のためのエッチング加工の動向 (シリコンを例として)”, 表面技術, 7 月号 (2017)
- ・ 田中浩, “シリコンウェットエッチング基礎と応用”, 電気学会センサ・マイクロマシン部門, 日本機械学会マイクロ・ナノ工学部門共催 第 32 回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム MEMS 開発基礎講座, (2015.10)
- ・ 田中浩, “切削工具の長寿命化技術～工具刃先の電界砥粒制御研磨仕上げ方法と装置～” J S T 新技術説明会 (国立高等専門学校機構) 2014 年 7 月, J S T 東京本部別館ホール
- ・ 田中浩, “自動車部品の加工技術講座”, 庄内産業振興センター 次世代自動車産業技術者養成講座, (2013.9～10).
- ・ H. Tanaka, “Sub-micron wet etching using a FIB micro-mask in surfactant added TMAH”, Nagoya Okmetic International MEMS Seminar 2012, (2012.3), Nagoya.
- ・ 田中浩, “高速・高精度シリコン異方性ウェットエッチング技術”, 技術情報協会セミナー, 2008 年 6 月, 東京.

「著書」

- ・ 式田光宏, 佐藤一雄, 田中浩, マイクロ・ナノデバイスのエッチング技術, 監修, および 4, 5 章分担執筆, シーエムシー出版, 2009 年 10 月

「特許」（近年の主たるもの）

- (1) 切削工具刃先の仕上げ方法及び装置，平成 29 年 11 月，特許 6244573
 - (2) シリコンウェハのエッチング方法，平成 17 年 10 月，特許 3726473
 - (3) シリコン材料のエッチング方法，平成 16 年 7 月，特許 3570865
 - (4) 半導体ウェハのエッチング装置およびその方法，平成 15 年 12 月，特許 3500814
 - (5) 半導体ウェハのエッチング方法，平成 15 年 9 月，特許 3470443
- 等，