

# 四年間の活動報告

## C 著作等

Handbook of Ceramics Grinding and Polishing(2E)(2014), T. Doi, I. D. Marinescu, E. Uhlmann, (Editors) (平成26年11月)

Handbook of Ceramics Grinding and Polishing, Application to optoelectronics materials, Hideo AIDA, Elsevier, pp.449-469 (2014).

## D 国内会議

先端的難加工基板の高効率精密加工法の研究(第1報)―新しい加工法と加工プロセスのコンセプトの提案―、土肥 俊郎、佐野 泰久、黒河 周平、會田 英雄、大西 修、畝田 道雄、2013年度精密工学会春季大会学術講演会、J34、アブスト集P. 44(2013/03/13-15、東京、東京工業大学)

先端的難加工基板の高効率精密加工法の研究(第2報)―擬似ラジカル場を想定した加工変質層の形成によるPCVM加工速度の増大―、佐野 泰久、土肥 俊郎、黒河 周平、會田 英雄、大西 修、畝田 道雄、岡田 悠、西川 央明、山内 和人、2013年度精密工学会春季大会学術講演会、J34、アブスト集P. 45(2013/03/13-15、東京、東京工業大学)

先端的難加工材料基板の高効率精密加工法の研究(第4報)―加工変質層の断面TEMによる評価とそのPCVM加工特性―、塩澤 昂祐、佐野 泰久、土肥 俊郎、黒河 周平、會田 英雄、大西 修、畝田 道雄、岡田 悠、山内 和人、2013年度精密工学会秋季大会学術講演会、Q06(ポスター-P-103)(2013/09/12-14、大阪、関西大学)

スリット電極を用いたPCVM (Plasma Chemical Vaporization Machining) による2インチSiC基板の裏面薄化、岡田 悠、西川 央明、佐野 泰久、山内 和人、松山 智至、山内 和人、SiC及び関連半導体研究第22回講演会、予稿集pp. 138、139、B-11(2013/12/09-10、埼玉、埼玉会館)

革新的CMP/P-CVM融合装置の設計・試作―基本型融合加工装置(A-type)とその基本特性―、塩澤 昂祐、佐野 泰久、土肥 俊郎、黒河 周平、會田 英雄、宮下 忠一、住澤 春男、山内 和人、2014年度精密工学会春季大会学術講演会、D03(2014/03/18-20、東京、東京大学)

革新的CMP/P-CVM融合装置の設計・試作(第4報)―A-type装置による炭化ケイ素を加工対象とした平坦化特性の評価―、2014年度精密工学会秋季大会学術講演会、A17、P-22、講演論文集 pp. 15-16、(2014/09/16-18、鳥取大学、鳥取)

PCVM (Plasma Chemical Vaporization Machining) による2インチSiC基板の薄化―加工速度の向上を目的とした電極の開発、岡田 悠、田尻 光毅、佐野 泰久、松山 智至、山内 和人、先進パワー半導体分科会 第1回講演会、講演論文集pp.92、P-28(2014/11/19-20、ウイングあいち、愛知)

革新的plasma fusion CMP装置の設計・試作(第6報)―基本型装置(A型)の平坦化特性についての詳細な検討―、塩澤 昂祐、平岡 祐太、佐野 泰久、土肥 俊郎、黒河 周平、會田 英雄、大山 幸希、宮下 忠一、住澤 春男、山内 和人、2015年度精密工学会春季大会学術講演会、113、(2015 3/17-19、東京、東洋大学白山キャンパス)

サブ大気圧プラズマを用いたプラズマエッチングによる2インチSiC基板の高効率加工、田尻 光毅、岡田 悠、佐野 泰久、松山 智至、山内 和人、精密工学会関西支部2015年度関西地方定期学術講演会、32-G、2015/06/03、京都工芸繊維大学松ヶ崎キャンパス

革新的CMP/P-CVM融合装置の設計・試作(第8報)―基本型装置(A型)によるダイヤモンド加工の基礎検討―、佐野 泰久、塩澤 昂祐、土肥 俊郎、黒河 周平、會田 英雄、大山 幸希、宮下 忠一、山内 和人、2015年度精密工学会秋季大会学術講演会、H15、2015/09/04-06、東北大学川内北キャンパス

数値制御大気圧プラズマ犠牲酸化法における酸化特性、武居 弘泰、栗生 賢、松山 智至、山内 和人、佐野 泰久、2015年度精密工学会秋季大会学術講演会、L44、2015/09/04-06、東北大学川内北キャンパス

数値制御大気圧プラズマ犠牲酸化法における酸化膜厚制御の精度向上、栗生 賢、武居 弘泰、松山 智至、佐野 泰久、山内 和人、2015年度精密工学会秋季大会学術講演会、L45、2015/09/04-06、東北大学川内北キャンパス

SP6ガスを用いたサブ大気圧プラズマエッチングによる SiC 基板の高効率加工、田尻 光毅、井上 裕貴、佐野 泰久、松山 智至、山内 和人、第76回応用物理学会秋季学術講演会、16p-4C-2、2015/09/13-16、名古屋国際会議場

触媒表面基準エッチング法によるSiCおよびGaN基板の平坦化、佐野 泰久、有馬 健太、山内 和人、表面技術協会第132回講演大会、2015/9/9、信州大学 長野(工学)キャンパス【招待講演】

SP6ガスを用いたサブ大気圧プラズマエッチングによるSiC基板の高効率加工、田尻 光毅、井上 裕貴、佐野 泰久、松山 智至、山内 和人、応用物理学会 先進パワー半導体分科会第2回講演会、P-41、2015/11/9-10、大阪国際交流センター

革新的CMP/P-CVM融合装置の設計・試作(第10報)―基本型装置(A型)によるダイヤモンドの加工―、佐野 泰久、土肥 俊郎、黒河 周平、會田 英雄、大山 幸希、宮下 忠一、住澤 春男、宮崎 俊臣、山内 和人、2016年度精密工学会春季大会学術講演会、E82、(2016 3/15-17、東京理科大学 野田キャンパス)

革新的“Plasma fusion CMP装置”の設計・試作(第9報)―ダイヤモンド単結晶基板の加工特性―、西澤 秀明、大山 幸希、土肥 俊郎、會田 英雄、金 聖祐、佐野 泰久、黒河 周平、王 成武、2015年度精密工学会秋季大会学術講演会、2015.9.4~6

サファイアCMPにおける研磨メカニズムの分析、畝田 道雄、高野 圭市、小山 浩司、會田 英雄、片倉 春治、武居 裕樹、石川 憲一、2014年度砥粒加工学会学術講演会講演論文集、1、pp.2(2014)

次世代半導体基板のダメージフリー加工法、佐野 泰久、第33階電子材料シンポジウム(EMS-33)、9 July 2014、ラフォーレ修善寺(静岡県伊豆市)【招待講演】

革新的CMP/P-CVM融合加工法の提案とその加工特性、ワイドギャップ結晶材料の高効率加工へのブレークスルー、大山 幸希、土肥 俊郎、佐野 泰久、會田 英雄、黒河 周平、金聖祐、宮下 忠一、日本機械学会2014年度年次大会、10 September 2014、東京電機大学(東京都)

革新的CMP/P-CVM融合加工装置の設計・試作(第4報)―A-type装置による炭化ケイ素を加工対象とした平坦化特性の評価―、塩澤 昂祐、佐野 泰久、土肥 俊郎、黒河 周平、會田 英雄、大山 幸希、宮下 忠一、山内 和人、16-18 September 2014、鳥取大学(鳥取県)

革新的CMP/P-CVM融合加工装置の設計・試作(第5報)―B-type装置による各種難加工材料の基本的加工特性とその評価―、大山 幸希、土肥 俊郎、佐野 泰久、黒河 周平、會田 英雄、塩澤 昂祐、宮下 忠一、16-18 September 2014、鳥取大学(鳥取県)

超難加工材料の高効率加工へのブレークスルー、大山 幸希、(社)ニューダイヤモンドフォーラム平成26年度第2回研究会、3 October 2014、東京工業大学(東京都)

PCVM(Plasma Chemical Vaporization Machining)による2インチSiC基板の薄化―加工速度の向上を目的とした電極の開発、岡田 悠、田尻 光毅、佐野 泰久、松山 智至、山内 和人、応用物理学会 先進パワー半導体分

科会第1回講演会、19-20 November 2014、ウイングあいち(愛知県名古屋市中)

革新的plasma fusion CMP装置の設計・試作(第6報)―基本型(A型)の平坦化特性についての詳細な検討―、塩澤 昂祐、平岡 祐太、佐野 泰久、土肥 俊郎、黒河 周平、會田 英雄、大山 幸希、宮下 忠一、住澤 春男、山内 和人、2015年度精密工学会春季大会学術講演会、17-19 March 2015、東洋大学白山キャンパス(東京都文京区)

革新的plasma fusion CMP装置の設計・試作(第7報)―plasma fusion CMP装置(B型)による加工メカニズムの検討―、大山 幸希、土肥 俊郎、佐野 泰久、黒河 周平、會田 英雄、金聖祐、塩澤 昂祐、西澤 秀明、山崎 秀、宮下 忠一、2015年度精密工学会春季大会学術講演会、17-19 March 2015、東洋大学白山キャンパス(東京都文京区)

2016年度精密工学会春季大会学術講演会(東京理科大学・野田キャンパス)において、3月17日に当研究プロジェクト「究極デバイスとしてのダイヤモンド基板の革新的超精密加工プロセスへのブレークスルー」の総報告を行いました。このセッションは聴講者が非常に多くなるものと予想されたため特別に設けられた大会議室(講義室)で行われ、活発な討論が繰り広げられました。その時の様子を以下の写真にも示しましたように、我々の研究に対する関心の大きさがかがわれます。

先端的難加工基板の高効率精密加工法の研究(第6報)―f sレーザ照射による擬似ラジカル場形成基板表面のCMP研磨特性―、黒河 周平、王 成武、土肥 俊郎、佐野 泰久、會田 英雄、大山 幸希、2016年度精密工学会春季大会学術講演会、E68、アブスト集P. 25(2016/03/15-17、東京、東京理科大学)



革新的CMP/P-CVM融合装置の設計・試作(第10報)―基本型装置(A型)によるダイヤモンドの加工―、佐野 泰久、土肥 俊郎、黒河 周平、會田 英雄、大山 幸希、宮下 忠一、宮崎 俊臣、山内 和人、2016年度精密工学会春季大会学術講演会、E82、アブスト集P. 25(2016/03/15-17、東京、東京理科大学)



革新的CMP/P-CVM融合加工装置の設計・試作(第11報)―B-Type装置によるGaN基板加工特性とその加工メカニズム―、大山 幸希、土肥 俊郎、西澤 秀明、會田 英雄、佐野 泰久、黒河 周平、山崎 直、2016年度精密工学会春季大会学術講演会、E83、アブスト集P. 26(2016/03/15-17、東京、東京理科大学)



革新的CMP/P-CVM融合加工装置の設計・試作(第12報)―B-Type装置によるダイヤモンド基板とその加工メカニズム―、西澤 秀明、土肥 俊郎、大山 幸希、會田 英雄、佐野 泰久、黒河 周平、金聖祐、2016年度精密工学会春季大会学術講演会、E84、アブスト集P. 26(2016/03/15-17、東京、東京理科大学)



## E 解説等

結晶基板の加工プロセス設計と高効率加工へのブレークスルー、土肥俊郎、第20回結晶工学セミナー「基板の加工と評価が切り拓くSiC、SiC、GaN結晶の基盤技術」2015.12.10(東京 学習院創立百周年記念会館)

GaN結晶の研磨加工技術、會田英雄、第20回結晶工学セミナー「基板の加工と評価が切り拓くSiC、SiC、GaN結晶の基盤技術」2015.12.10(東京 学習院創立百周年記念会館)

大気圧プラズマを用いた超精密加工、佐野 泰久、機械の研究、Vol. 67, pp. 832-838 (2015)

GaN単結晶素材の精密加工と加工変質層の評価、會田英雄、武田秀俊、土肥俊郎、精密加工と微細構造の形成技術、技術情報協会、pp.164-170 (2013).

GaN基板加工における加工変質層解析とその制御、會田英雄、武田秀俊、小山浩司、機械技術、62, pp.34-37 (2014).

LED用基板材料と超精密加工プロセス―成膜プロセスを理解し最適基板品質を目指す、會田英雄、青田奈津子、武田秀俊、光技術 contacts、53, pp.36-42 (2015).

CMPのサイエンス化に向けて、消耗副資材(スラリー・研磨パッド)からのアプローチ、畝田道雄、先進研磨技術研究会第5回講演会、27 August 2014、キャンバスプラザ京都(京都府)

研磨の見える化(評価技術)とその技術動向、畝田道雄、精密工学会プラナリゼーションCMPとその応用技術専門委員会主催「CMP技術の基礎を理解するサマーキャンプ2014」、30 August 2014、新宿ワシントンホテル(東京都)

革新的プラズマ融合CMP加工技術とそのダイヤモンド基板加工への応用、會田英雄、土肥俊郎、佐野 泰久、黒河 修平、大山 幸希、金聖祐、New Diamond、32, pp.33-34 (2016).

Chemical and physical mechanisms of CMP of gallium nitride, Hideo Aida, Advances in Chemical Mechanical Planarization (CMP), Elsevier, pp.188-214 (in press).

GaNなど化合物半導体結晶における加工欠陥形成の観察、會田英雄、武田秀俊、日本学術振興会第145委員会 第146回研究会資料。

GaN結晶の研磨加工技術、會田英雄、応用物理学会結晶工学分科会主催 第20回結晶工学分科会セミナーテキスト。

Special Issue on Fabrication Process and Application of Crystal Substrates to Realize Next-Generation, Green Devices, Toshiro Doi, Sensors and Materials, (2013), 25, 3, Preface.

革新的プラズマ融合CMP加工技術とそのダイヤモンド基板加工への応用、New Diamond、會田英雄、土肥俊郎、佐野 泰久、黒河 修平、大山 幸希、金聖祐 (2016年1月号)

グリーンデバイス用難加工材料(SiC、GaN、ダイヤモンド)基板の革新的加工プロセス技術、土肥俊郎、月刊トライボロジー、28, pp16-18(2014)

高効率加工を目指す革新的プラズマ融合CMP技術と難加工材料への適用、土肥俊郎、會田英雄、光技術 contacts、53, 3(2016)

## F 特許等

特願2014-034650加工方法および加工装置並びに該加工方法又は該加工装置により加工された加工物、土肥ら(平成26年2月25日)、他1件の特許(特願2014-034551)出願。

商標登録(プラズマ融合CMP、Plasma fusion CMP)、土肥・佐野・黒河、他、出願中

## G その他(受賞等)

黒河先生の研究指導の下で、王 成武(Chengwu Wang)君が学位論文【Femtosecond Laser Processing on Hard-to-Process Materials and Its Application to CMP Process】を書き上げ、本研究プロジェクトに関わる博士(工学)の学位取得者を輩出されたことは大きな成果の一つです。



ライボコーティング技術研究財団「岩木賞・大賞」(土肥)、平成27年2月

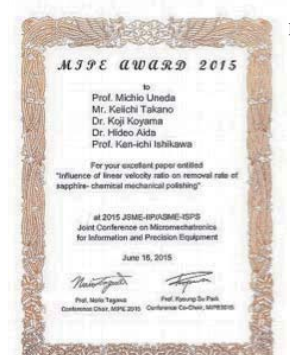
表彰状・九州大学総長(土肥)、2012、2013、2014年、11月

CMPに関する国際会議「ICPT」にDoi Award(土肥賞)の設立:海外の若手研究者・技術者に対して授与(2014年11月)



精密工学会「精密工学会賞」(土肥)2015年9月。精密工学会誌にその記事が掲載されました。

「高城賞」(會田、土肥、他)(2016年3月)



MIPE AWARD 2015 (Excellent Paper) (會田、會田ら) (2015年6月)



日本機械学会「論文賞」(土肥、會田ら) (2016年4月)

2014年度精密工学会秋季大会学術講演会ベストポスタープレゼンテーション 賞「革新的CMP/P-CVM融合装置の設計・試作(第4報)―A-type装置による炭化ケイ素を加工対象とした平坦化特性の評価―」(大阪大学 塩澤昂祐)2014年9月

2014 International Conference on Planarization/CMP Technology (ICPT), Young Researcher Award 【Doi Award】(大阪大学 磯橋 藍) 2014年11月

応用物理学会先進パワー半導体分科会第2回講演会研究奨励賞「SF6ガスを用いたサブ大気圧プラズマエッチングによるSiC基板の高効率加工」(大阪大学 田尻 光毅)2015年11月

日本表面科学会 会誌賞(佐野)2013年11月

# 最近のアウトリーチ活動から

## ホームページ等

<http://www.astec.kyushu-u.ac.jp/doi/>

共同研究者の黒河・佐野の両先生が幹事を務める精密工学会超精密加工専門委員会の第69回研究会が1月15日に新大阪にて開催され、究極の電子デバイスとなる可能性を秘めた分子デバイス開発に関して著名な先生方の講演が行われました。固体界面における電子の移動を理解することは次世代パワーデバイスにとっても大変重要であり、本研究プロジェクトに密接に関係するので大いに勉強になりました。



佐野先生が庶務幹事を務める応用物理学会先進パワー半導体分科会の第4回研究会が1月22日に筑波大学東京キャンパス文京校舎で開催され、ワイドギャップ半導体パワーデバイスの実装技術に関する各種講演が行われました。参加者数は100名を超え、ワイドギャップ半導体を用いたパワーデバイス分野の関心の高さが表れていると言えるでしょう。

