

開発コンセプトと融合化技術

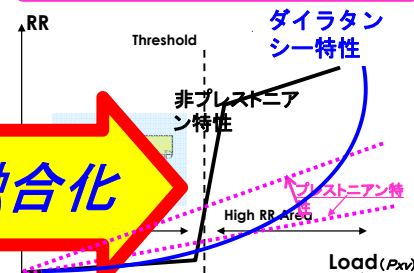
スマートCMP装置化技術の提案コンセプト

開発コンセプト対応 “高速・高圧(高速圧)化加工”

- <装置設計対応>
 - 剛性、共振点騒音回避→筐体鋳物
 - 高速高圧安定性・低振動→与圧型スピンドル構造
 - 加工時間の短縮化→同一パッドプログラム制御
- <摩擦熱、省スラリー対策>
 - スラリー高温対策とその制御→スラリバンク/セルフリターン(液中加工方式→粒分粒機構、スラリー温度制御)
 - 高機能化→光触媒反応援用など。
- <ウエハ保持機構>
 - バックング方式 耐熱両面テープ、感温性粘着テープ
 - ダイレクト方式→ウエハガイド一体型(両面テープなし)構造
- <スラリー保持機構>
 - 高加工能率パッド・スラリー→ダイラタンシー発現・疑似固定・遊離砥粒方式の考案
 - スラリー/砥粒の飛散防止 → 固定化

最適融合化

要素技術の提案コンセプト



$$\text{Preston's equation } RR = k (P \times v)$$

加工特性をコントロール可能な
加工条件感応型パッド・スラリーを開発

加工条件・環境に敏感なパッド表面
力学的加工条件 (加工圧力、相対速度など)
加工中に変化する環境に追従 (摩擦熱、せん断ずり応力)
外部からの別エネルギー援用 (紫外線・赤外線等の光、電気など)

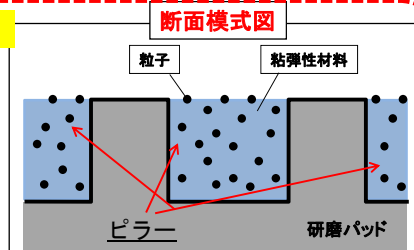
Our technologies were introduced in a TV news on NHK

(Japanese public station) 2013. 9. 25(水)

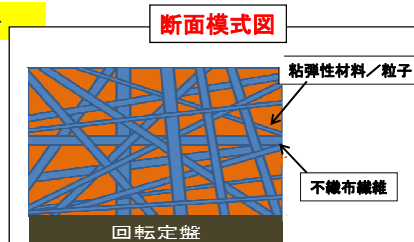


新規試作パッドの外観写真と断面模式図 (ダイラタンシー・パッド)

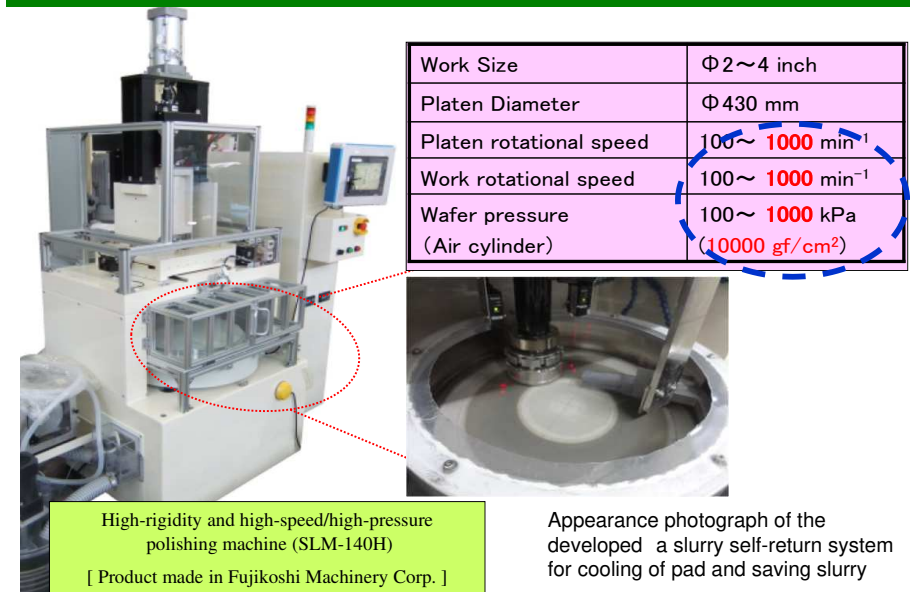
<ピラー方式のダイラタンシー・パッド>



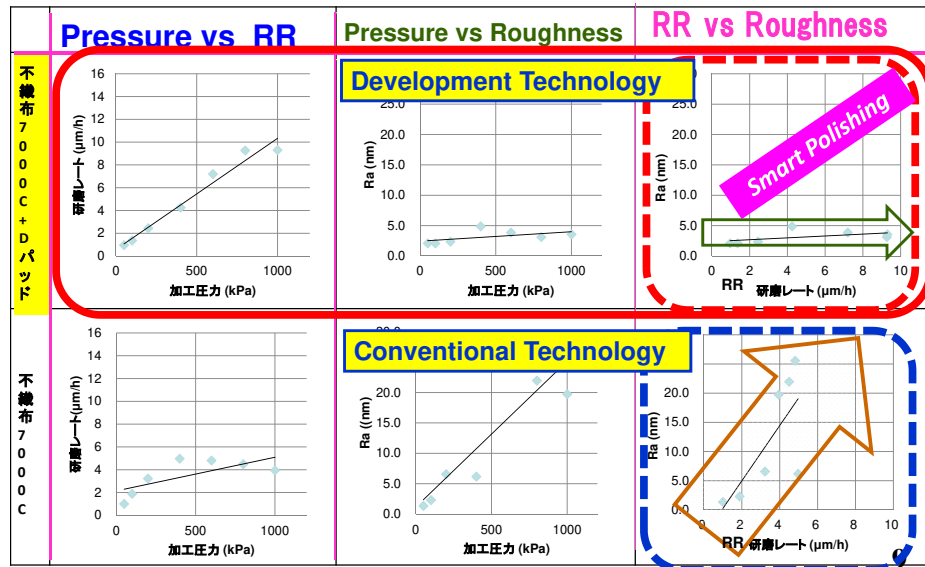
<含浸方式のダイラタンシー・パッド>



スラリー液中方式高速圧加工装置の試作



Fusion effects using "Dilatancy pad" and "High-pressure & rotation polishing machine"



Impact of Smart Polishing for SiC & GaN (in 1st Approach)

We developed the world's first innovative machine & dilatancy pad to achieve both high efficiency and high quality processing

<Processing Rate>

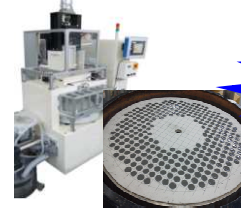
- More than 5 times at Nonwoven pad
- More than 2.5 times at Metal plate (Sn)

<Scratch count>

- Less than 1/4 times at Nonwoven pad
- Less than 1/100 times at Metal plate (Sn)

<Damaged layer>

- Less than 1/3 times at Nonwoven pad
- Less than 1/10 times at Metal plate (Sn)



Smart Polishing

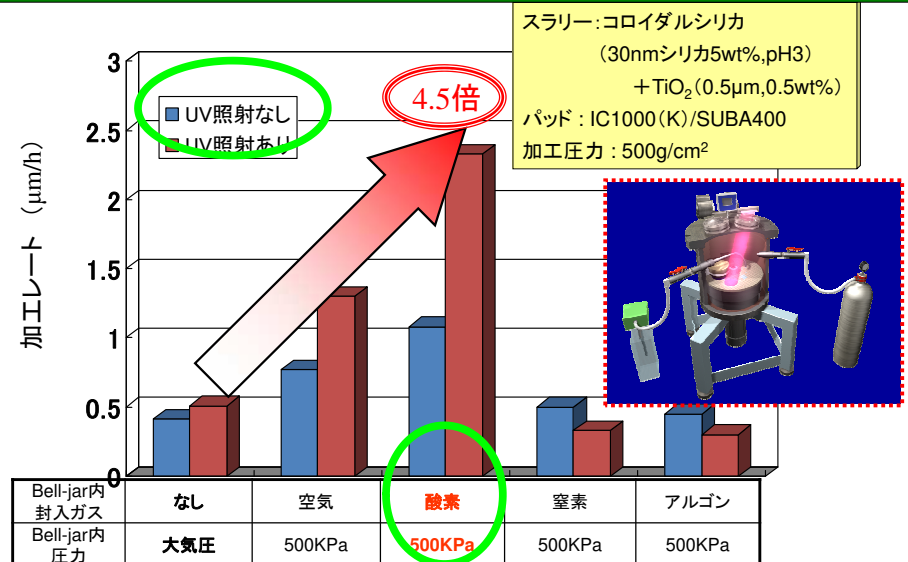
<Total processing time>

Half - 1/3 can shorten it
In comparison with a conventional polishing process (~20H ⇒ ~7H)

Reduction of processing time for final process

➡ Total process time shortening is possible

Bell-jar内の各種雰囲気におけるチタニア添加スラリーへの紫外線照射の有無による加工レートからのヒント



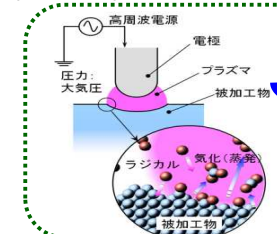
The photocatalytic reaction under the high-pressure gas
(UV is applied to the slurry on the pad surface.)

プラズマ加工とCMPを融合させた提案技術 プラズマ融合CMP® “*plasma fusion CMP*®”

P-CVM technology

[Dry-process]

(Osaka Univ.)



優れた加工能率

【材料選ばず高い加工レート】

低い段差解消性

【等方性エッチング】

Bell-jar CMP technology

[wet-process]

(Kyushu Univ.)



優れた段差解消性

【平滑・平坦性】

低い加工レート

【材料依存する低加工レート】

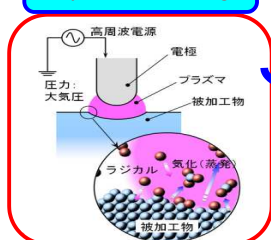
(Synergistic effects)

“*plasma fusion CMP*”®

Concept of Novel “*plasma fusion CMP*™” machine combining plasma processing (P-CVM) & CMP

P-CVM technology

P-CVM ; Plasma Chemical
 Vaporization Machining



Bell-jar CMP technology

CMP; Chemical Mechanical
 Polishing



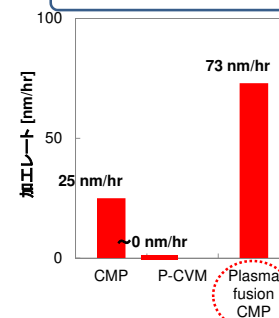
“Synergistic effects”

by combining P-CVM and CMP

“*plasma fusion CMP*”™

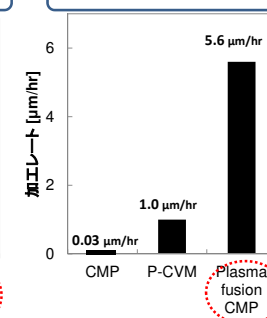
各種難加工材料基板のプラズマ融合CMP特性の一例 (Plasma fusion CMP)

GaN基板の加工レート



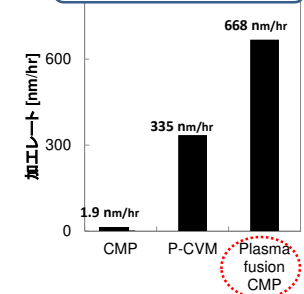
大山、土肥ら、「革新的Plasma fusion CMP装置の設計・試作」、精密工学会春季、第11報(2016)

SiC基板の加工レート



土肥ら, “Design and Prototyping of Innovative CMP/P-CVM Fusion Processing Machine for Hard-to-Process Crystal and its Processing Characteristics”, WUPP(2015)

Diamond基板の加工レート



土肥ら, “High efficiency planarization process of single crystal diamond substrate by plasma fusion chemical mechanical polishing”, INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIAMOND AND CARBON MATERIALS(2016)

Plasma fusion CMP

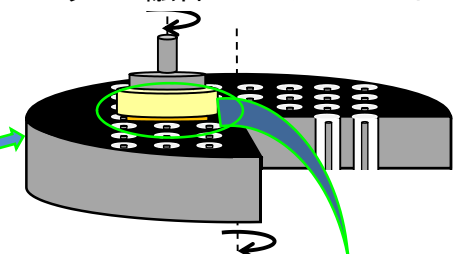
> (CMP) + (P-CVM)

プラズマ融合CMPの装置化



装置の外観写真

プラズマ融合CMPのコンセプト



加工の様子



特許出願中: 2014-034650, 2014-034551

商標登録(済):

「プラズマ融合CMP」, 「Plasma fusion CMP」