

SIC基板を高レートで研磨することができる研磨技術の開発

九州工業大学

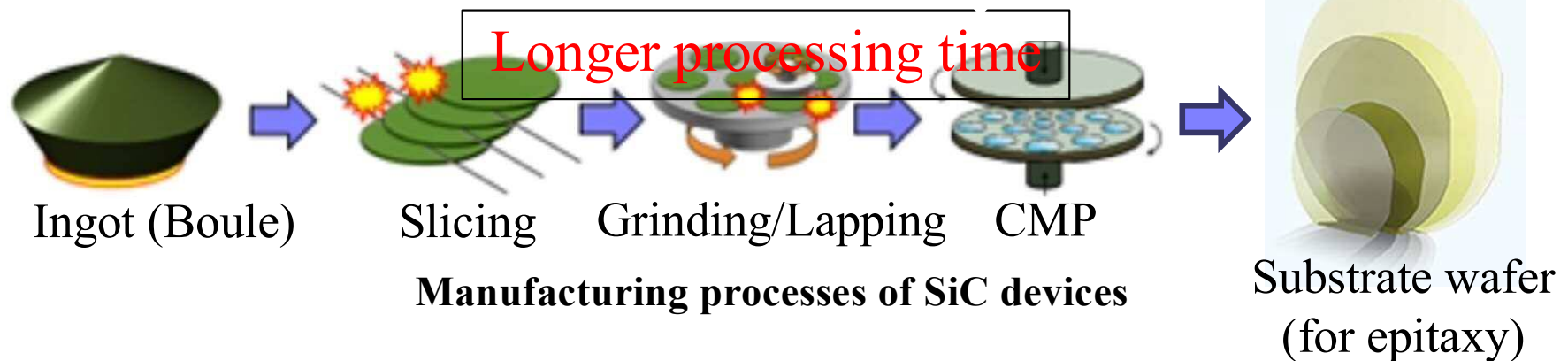
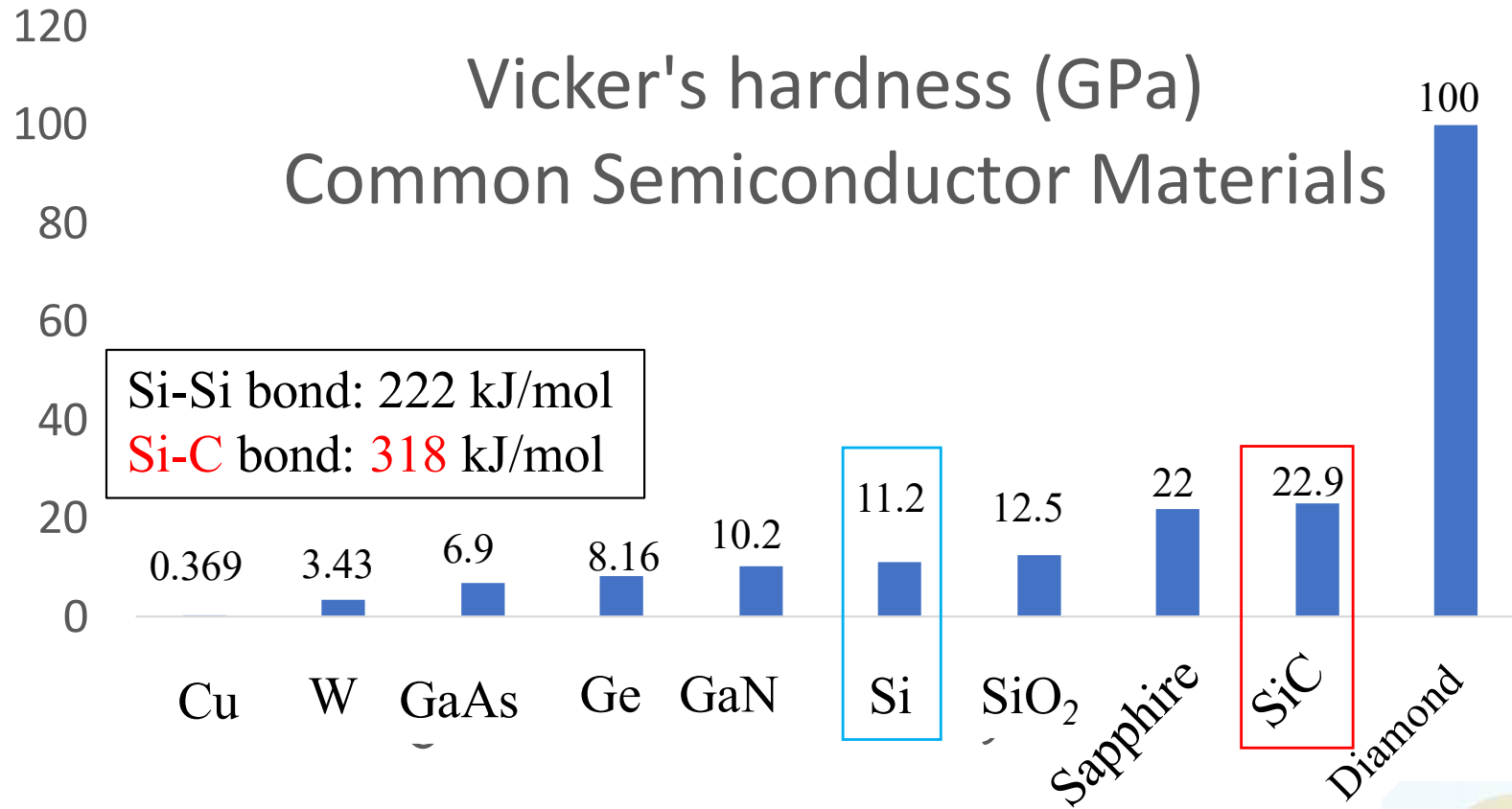
大学院情報工学研究院

知的システム工学研究系

教授 鈴木 恵友



研究背景 (生産性の問題)

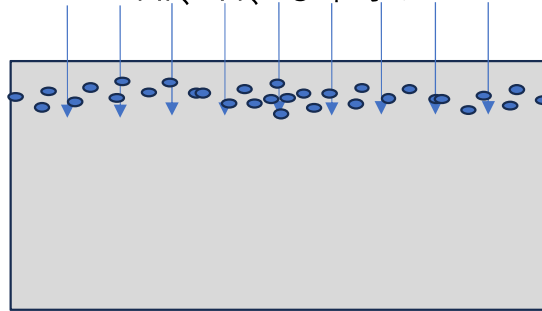


本研磨技術について

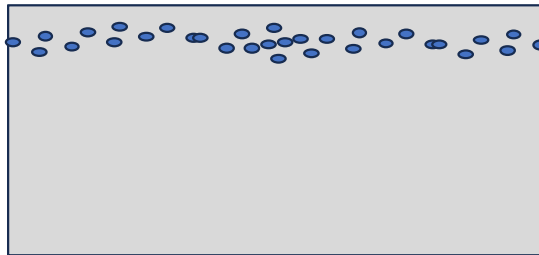
インプラによる脆化層形成

①脆化層形成

Ar、H、Oイオン

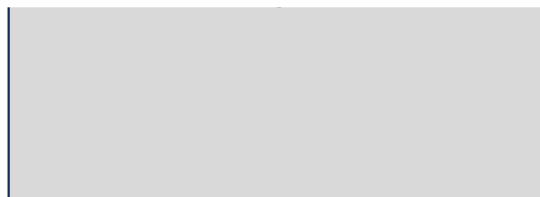


②脆化層を高速研磨



③良好な研磨面

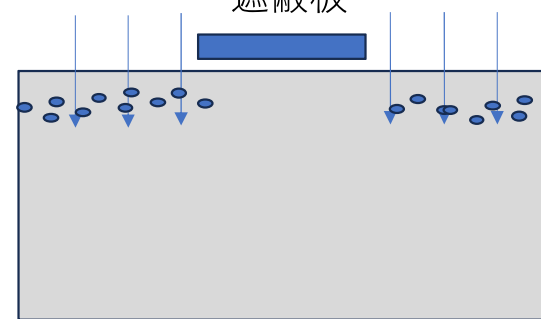
セルフストップ



3D表面形状の実現

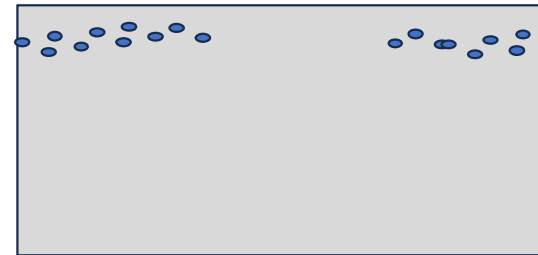
①パターンニング

遮蔽板



②選択研磨

CMP (ダメージ層のみ)



③3D表面形状

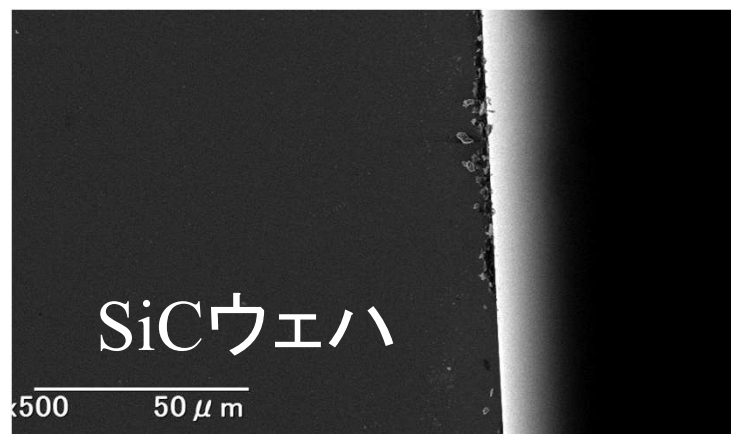
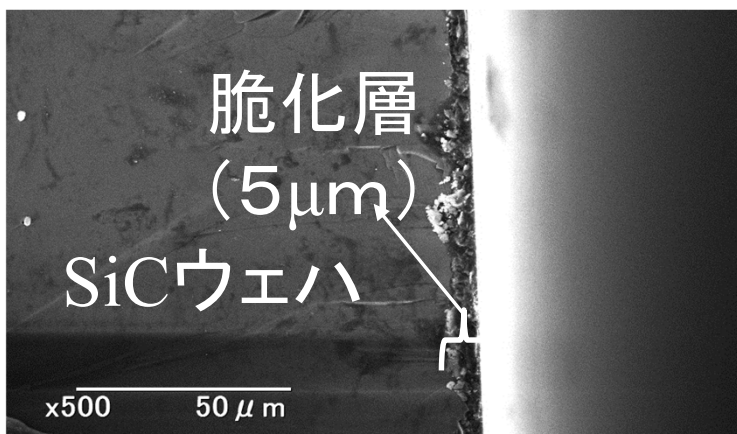
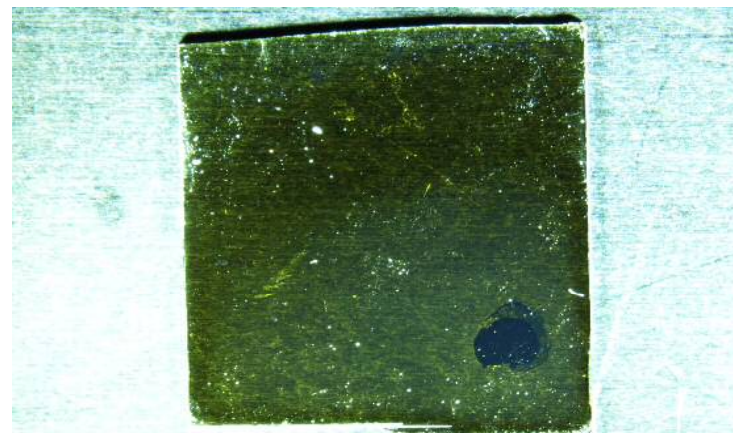


研磨レート高速化

Arインプラ後(研磨前)



20分研磨後



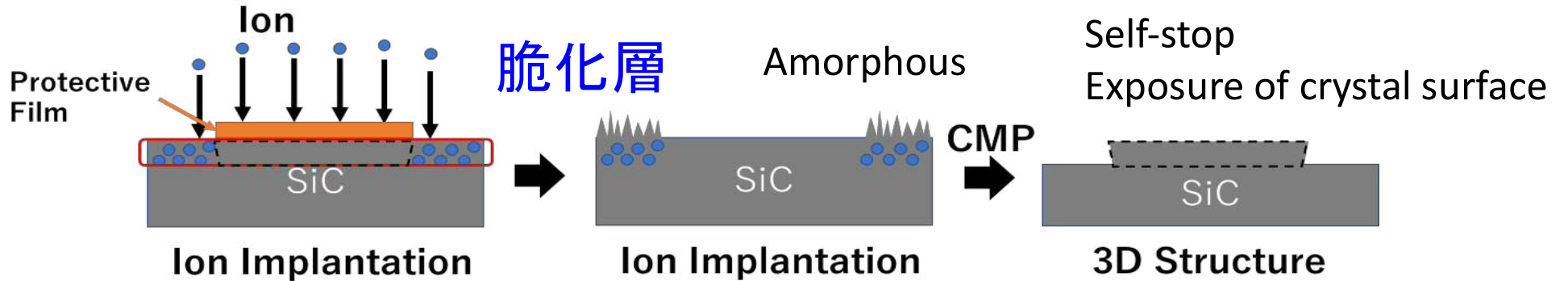
従来. : 研磨レート $0 \mu\text{m}/\text{h}$ (コロイダルシリカのみ)

$0.2 \mu\text{m}/\text{h}$ (過マンガン酸カリウム @ 研磨環境?)

新技術: 脆化層の研磨レート: $15 \mu\text{m}/\text{h}$ (コロイダルシリカのみ)

3次元表面形状も出来るのでは

パターンニングによる選択的脆化層の形成

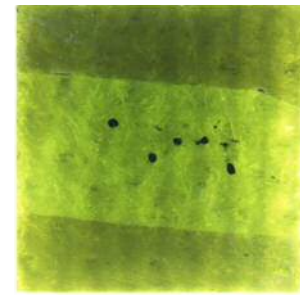
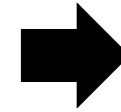
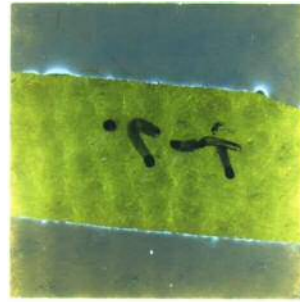
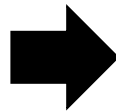


実施例

Ion Implantation Conditions

素子のコンタクト
段差による配線形成

Ion Energy	Ar+
Dose	50keV
	$1 \times 10^{17} \text{ cm}^{-2}$



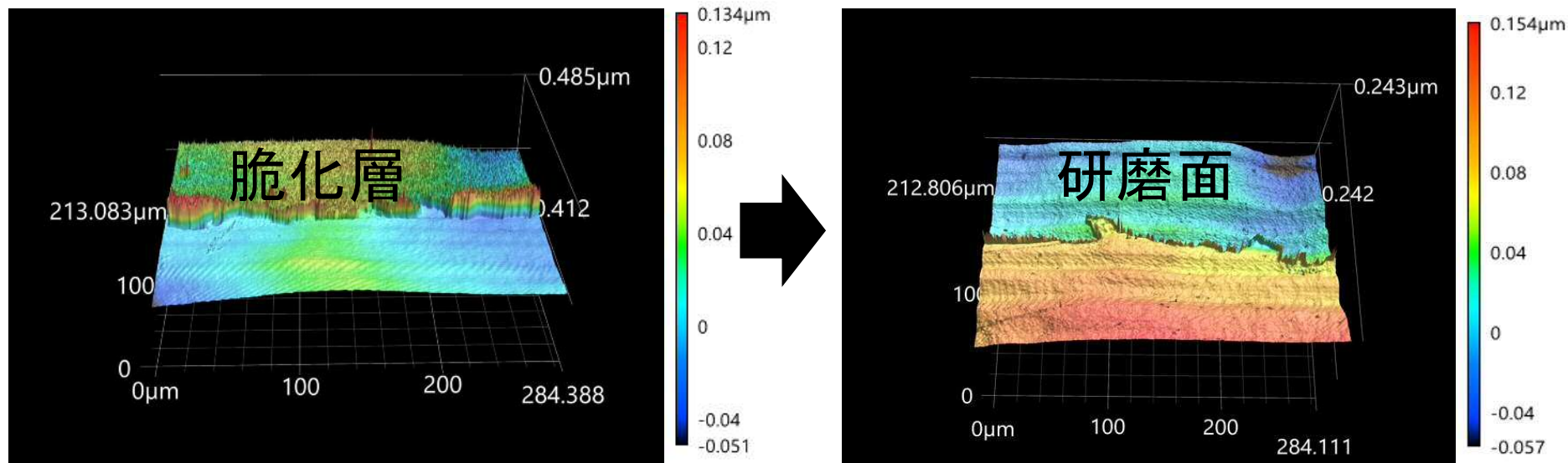
Before Ion Implantation

After Ion Implantation

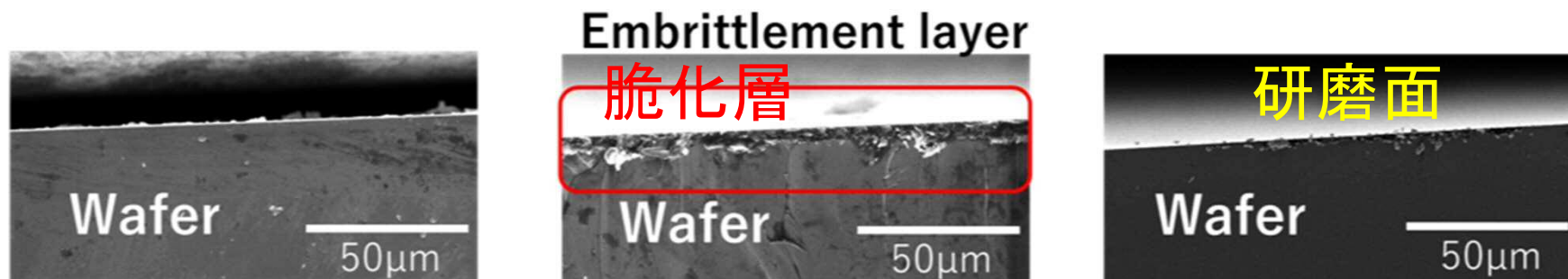
After Polishing

3次元表面形状観察

共焦点レーザー顕微鏡による表面形状観察



断面SEM観察



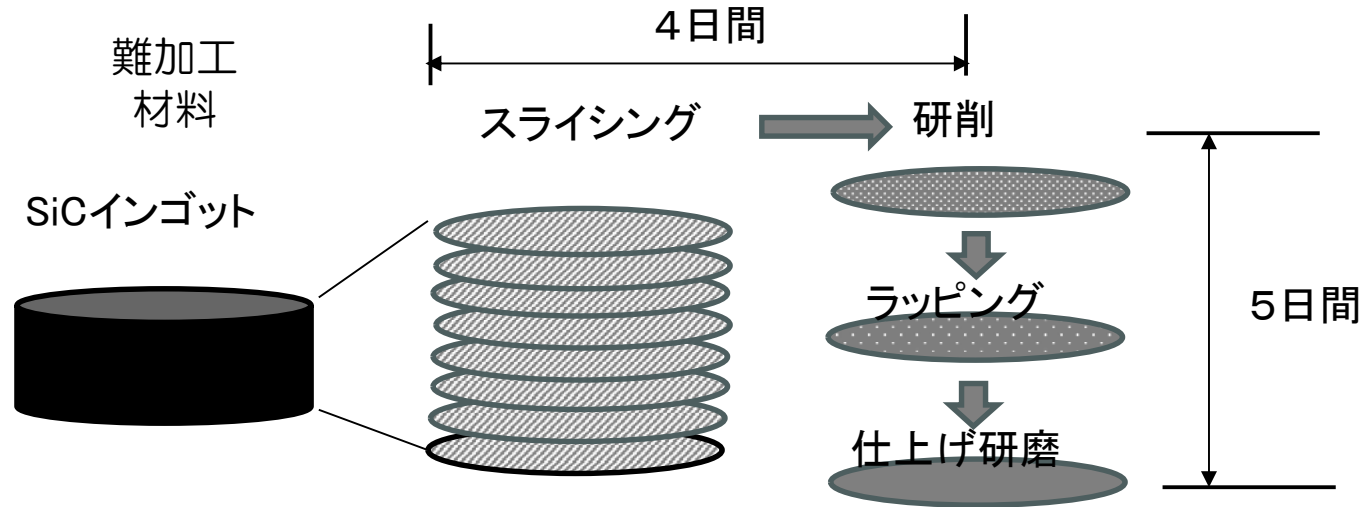
(a) Before Ion Implantation

(b) After Ion Implantation

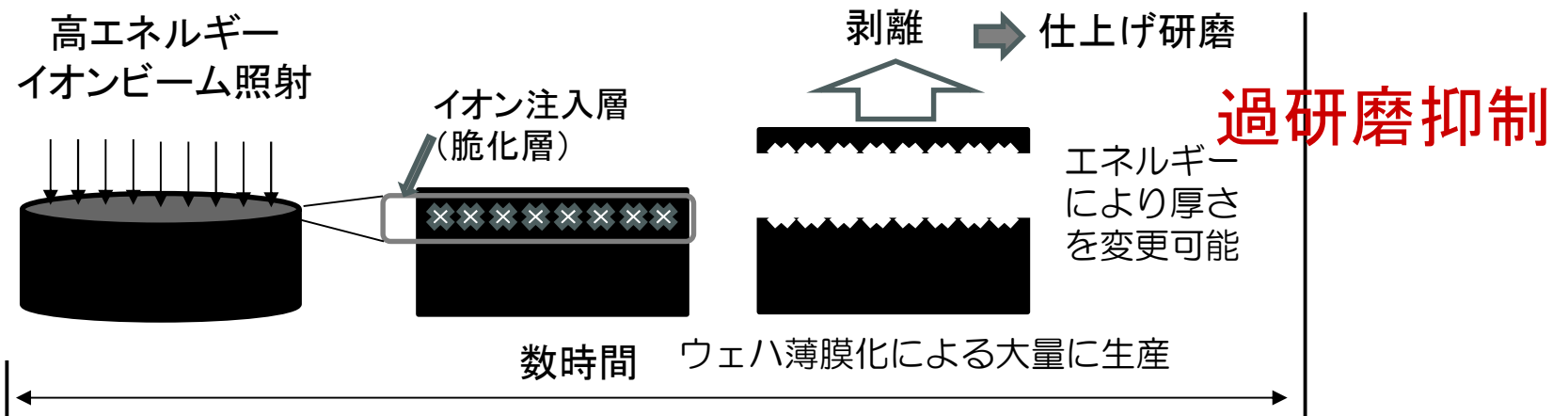
(c) After Polishing

本技術の実用例

1. 従来法 生産性の問題(数日間)



2. 本研究での手法(数時間)



新技術の特徴・従来技術との比較

1. 脆化層形成により安全な研磨剤で表面除去が可能
2. 脆化層部分のみ除去が可能であるため過研磨抑制
3. イオンビームにより表面改質を行うことで高速研磨が実現可能。
4. パターンニングプロセスを併用することで「研磨により」3次元表面形状が実現可能
5. SiC上にコンタクトやダマシン構造による配線の実現
6. イオンビームエネルギーを高くすることで薄型SiCウェハを高効率で量産可能？ウェハ供給問題の解決。

想定される用途

1. 高速研磨の実現 (SiC、他の基板材料)
2. 選択性確保による過研磨の抑制
3. パワーデバイス構造の改良 (コンタクト部や基板配線)
4. 薄型ウェハによるSiCウェハの生産性の確保
5. SiCウェハの低コスト化

実用化に向けた課題

1. イオンビーム照射プロセスの改良
イオン種の選定、ドーズ量や照射エネルギーなど
2. 良好な研磨面実現のためのスラリーの選定
3. パターンニングプロセスによる微細化
4. 斜めインプラによる側壁形状制御
5. ダマシン構造による配線構造を実現
6. 高エネルギーインプラと接合技術、剥離プロセス。

企業への期待

1. インフラ技術による脆化層形成プロセス
(水素や酸素などのインフラ処理が可能ですか?)
2. スマートカットプロセスの併用
(既存技術の拡張に興味がありませんか?)
3. 良好な研磨面実現のためのスラリーの開発
4. パターンニングプロセスの改良
(リソグラフィー以外のパターン化が出来ないか?)
5. SiC素子の要素技術開
6. 接合技術、剥離プロセスの共同開発.

本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 研磨された半導体材料の製造方法および半導体装置
- 出願番号 : 特願2023-118492
- 出願人 : 九州工業大学(単独出願)
- 発明者 : 鈴木 恵友、滝谷 翔、
馬場 昭好、西澤 秀明

お問い合わせ先

国立大学法人九州工業大学

先端研究・社会連携本部 産学イノベーションセンター

知財コーディネーター

楯 純生(タテ スミオ)

TEL 093-884-3499

FAX 093-884-3531

e-mail chizai@jimu.kyutech.ac.jp