

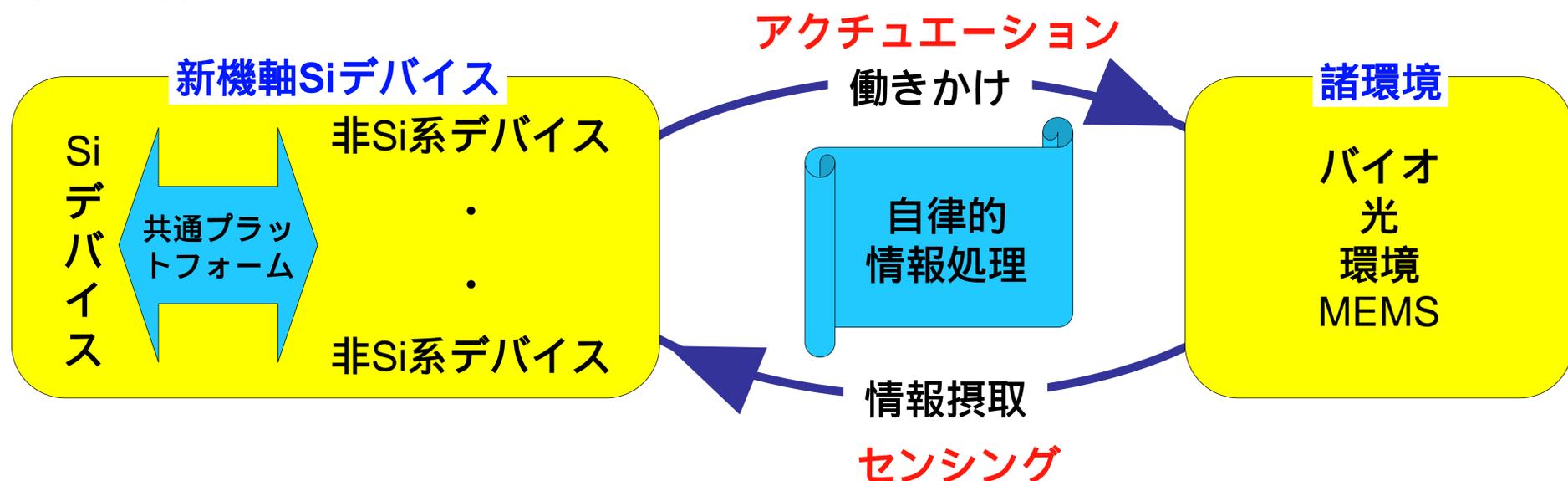
研究スタッフ

教授： 末光 眞希、 研究員： 成田 克

研究目的

四半世紀先の情報化社会を見通す時、これからの電子デバイスは人々に直接顔を見せるのではなく、人を取り巻く環境の中に埋没することで、より人間的、かつ有機的な高度情報処理を行う事が重要になってきます。これが<ユビキタス社会>あるいは<環境知能 (ambient intelligence) 社会>とい呼ばれる新しい概念で、これをナノテクノロジーによって具現化していくことが、まさにこれからのデバイスに要求されています。シリコン (Si) はその豊富な資源と成熟したプロセス技術から長く情報処理分野の牽引材料でしたが、環境知能社会の実現に向けてSiデバイスが引き続きそのプラットフォームに座り続けるには、今後、多岐にわたる<環境>から情報を受け取るセンサ能力、そして<環境>に働きかけるアクチュエータ能力つまり諸環境との「対話能力」をSiデバイスが獲得していく必要があります。

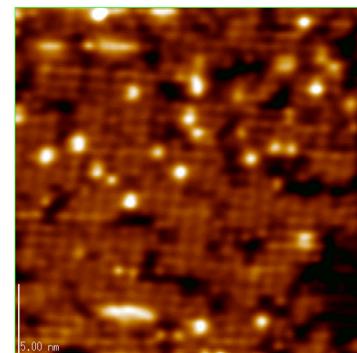
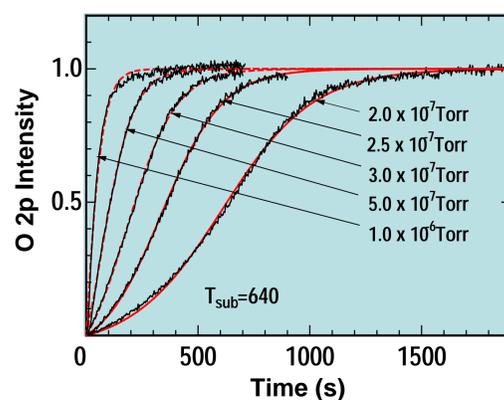
私たちは、従来のSiテクノロジーと非Siテクノロジーを融合させ、新機軸Siデバイス作製の研究を進めています。また、ナノ構造制御による新たなSi系プロセスの開発を行っています。



主な研究テーマ

1. 自己触媒反応モデルを用いたSi(001)表面酸化過程の解明

リアルタイム光電子分光法を使い、酸素圧力、基板温度による酸化反応モードの変化、そして酸化膜/基板界面構造の変化を明らかにしました。さらに自己触媒反応モデルを提案し、これらの複雑な反応モード変化を統一的に記述することに成功しました。現在、同モデルの微視的基礎を、STM実験やカインティックモンテカルロ計算により解明することを目指しています。

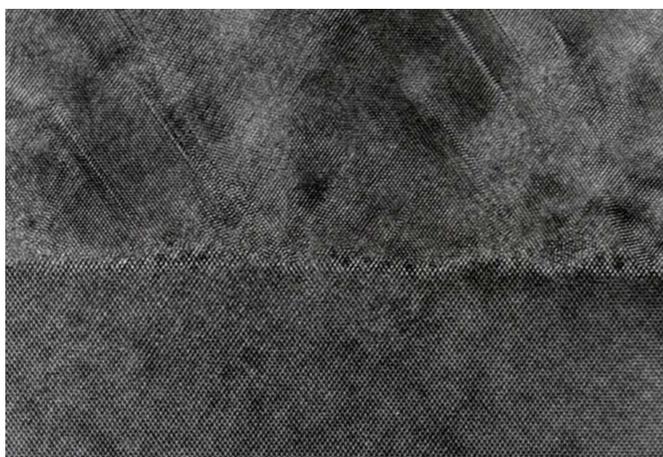


UPSによる酸化膜被覆率の時間発展と自己触媒反応モデル

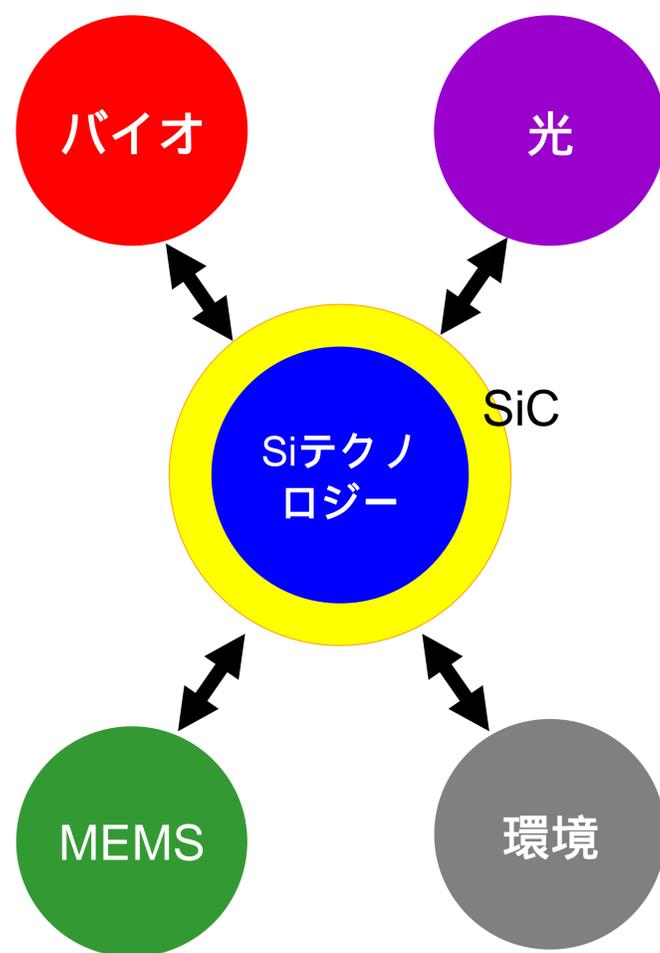
Si(001)-2x1表面の初期酸化過程のSTM像

2. 極薄炭化ケイ素膜を共通「界面」とするSiテクノロジーの新展開

私たちは炭化ケイ素（SiC）を、Si基板上に従来の約50分の1の膜厚（数100nm）で高品質な極薄SiC膜形成技術を開発いたしました（下図）。これは、有機シランガスの使用及び新たな界面処理法（有機シランバッファ層）の開発により実現いたしました。この極薄SiC膜を用いて、右図に示すように、各分野のデバイスに対してSiC/Siが共通の良い界面（インターフェース）を提供することを実証していきます。



Si(001)基板上3C-SiC単結晶薄膜の断面TEM写真

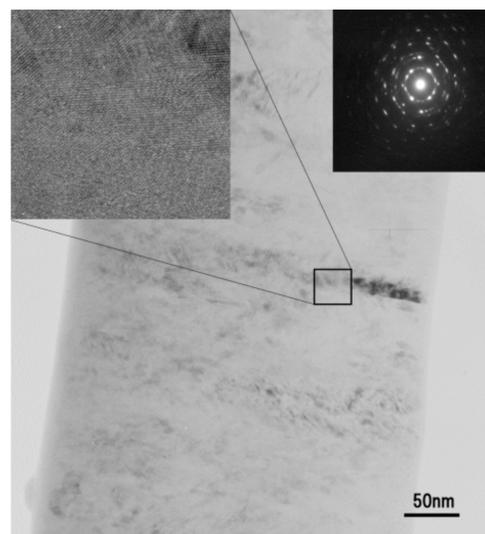


多様な環境に対するSiテクノロジー側の共通プラットフォームとしてのSiC/Si共通界面の概念図

3. 大気圧プラズマによる微結晶Siを用いたSi薄膜系太陽電池の研究

パルス放電を使った大気圧プラズマを用い、より低温で高品質のSi微結晶薄膜の形成を目指しています。

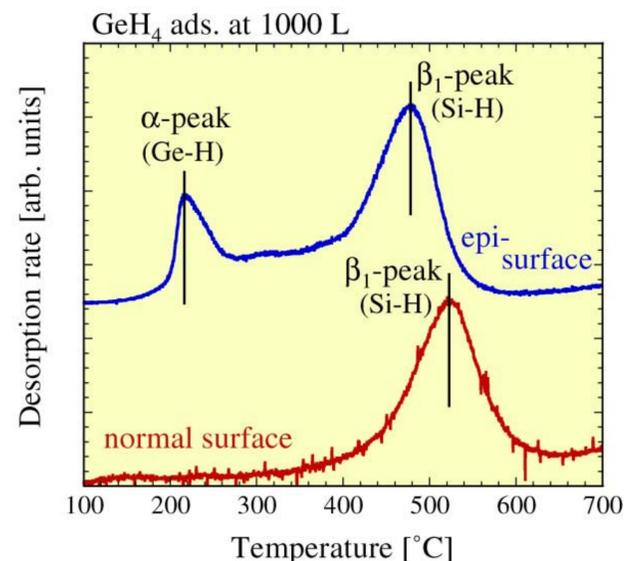
大気圧プラズマを用いたガラス上の微結晶Siの断面TEM写真



4. SiGe薄膜形成における表面水素存在下でのGe/Si原子交換抑制に関する研究

Si基板上へのSiGe薄膜は、一般に水素化原料ガスを用いて堆積されますが、表面には原料ガスから持ち込まれる水素が存在するため、Ge-Hよりも安定なSi-Hを形成しようとしてGe/Si原子交換が起こります。私たちは、このGe/Si原子交換が原子的に平坦なエピ表面を用いることによって抑制されることを昇温脱離法（TPD）と多重内部反射型赤外分光法（MIR-FTIR）を用いて明らかにしました。

第30回熊谷記念真空科学論文賞



Ge/Si原子交換がエピ表面を用いることによって抑制されていることを示すTPDスペクトル