

研究スタッフ

教 授： 末光 眞希

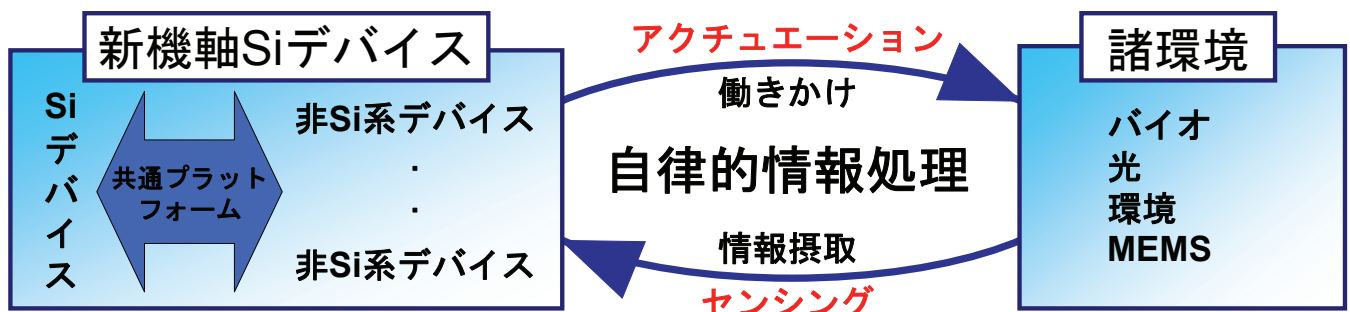
客員教授： Sergey Filimonov

研究員： Alagno Arnold Cafe, 富樫 秀晃

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。

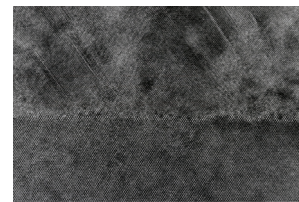
私たちは、従来のSiテクノロジーと非Siテクノロジーを融合させ、新機軸Siデバイス作製の研究を進めています。また、ナノ構造制御による新たなSi系プロセスの開発を行っています。



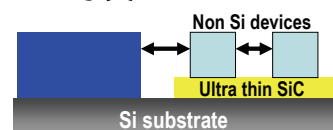
主な研究テーマ

1. 極薄炭化ケイ素(SiC)膜を共通界面とするSiテクノロジーの新展開

私たちは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膜を形成する技術を開発しました（右図）。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）の開発により実現しました。また、Si(110)基板上に(111)面を有する3C-SiCを成長させることにより従来より格子歪みを低減した3C-SiC/Si構造の作製にも成功しています。この極薄SiC膜を用いて、様々な分野（バイオ、光、環境、MEMS）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。

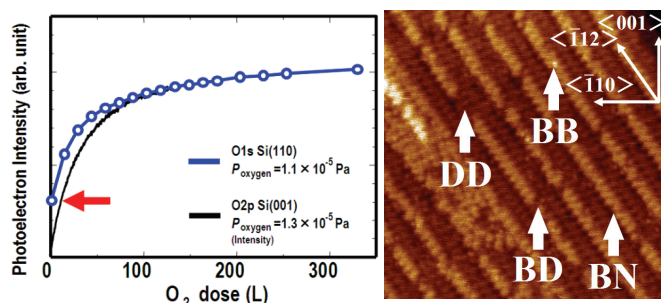


Si・非Si融合デバイス。

2. Si(110)面を用いた次世代CMOSプロセスに関する研究

Si(110)表面は、現在CMOSに用いられているSi(001)表面と比べ正孔移動度が約2倍高く、このため超高速CMOSデバイス適用に向けて注目を集めています。また同表面は3次元CMOSの動作活性面に用いられる面方位としても注目を集めています。

私たちは、このSi(110)表面に薄膜を形成する際の表面科学やその結晶成長のメカニズム、絶縁膜の形成過程、化合物やナノ構造形成過程などを明らかにすることで、次世代の半導体デバイス応用を目指します。

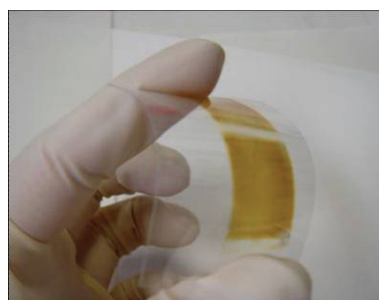


Si(110)初期酸化時のuptakeカーブ（左図）とSTM像（右図）。

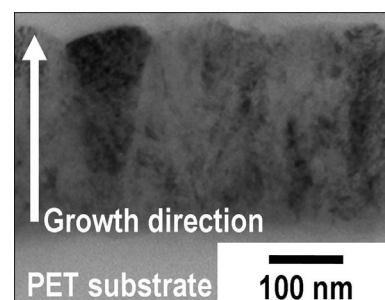
3. 大気圧プラズマCVD法によるSi系薄膜堆積に関する研究

非晶質基板へのSi薄膜堆積は、液晶パネルや太陽電池などを中心に年々需要が高まっています。

私たちは、常圧プラズマCVDを用いることにより太陽電池の吸収層やフレキシブルディスプレイ用TFTのチャネル層に用いられるa-Si, poly-Siを高速、高品質かつ安価に作る研究をしています。



本研究室で作成したフィルム上Poly-Si薄膜。

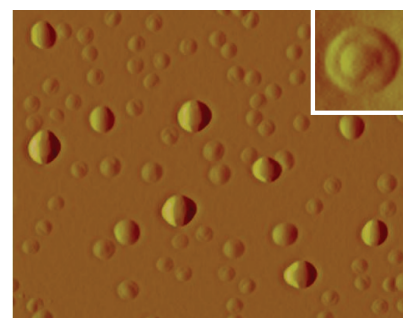


Poly-Si薄膜の断面TEM明視野像。高結晶化率が特徴。

4. Geアイランドの形態制御に関する研究

近年、Siテクノロジーと光デバイスを融合させたオプトエレクトロニクスデバイスを実現するための材料として、SK成長Geアイランドが注目を集めています。

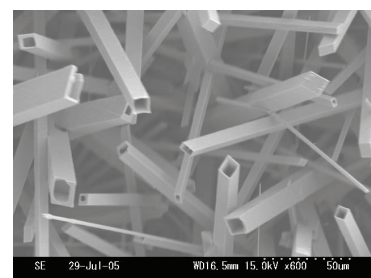
私たちはSiキャップ層形成途中でドーム型Geアイランドがナノハット型に変化することを見出しました。このナノハット型Geアイランドの形成メカニズムを解明し、アイランド形態を自在に制御していきます。



Nano-hat型GeアイランドのAFM像。

5. 矩形ナノチューブの物質特性、生成過程、機能の側面からの研究

金属酸化物ナノチューブは複合強化材、燃料電池用触媒材料、ガスセンサ材料、発光体材料などへの応用が期待されています。これまでに合成された金属酸化物ナノチューブは円形断面でしたが、当研究室は東北工業大学阿部研究室と共同で燃焼炎法を用いたナノチューブ合成法を開発し、四角い断面を持つ2酸化モリブデンナノチューブの合成に成功しました。現在その形成機構の解明を行なっています。



矩形ナノチューブのSEM像。