



二次元格子物質の創製と電子構造に関する研究

柚原淳司¹、賀邦傑¹、志満津宏樹¹、荻窪剛¹、武藤寛明¹、
仲武昌史²、高倉将一²、Guy Le Lay³

¹名古屋大学工学研究科、²あいちシンクロトロン光センター、

³エクス-マルセイユ大学（フランス）

キーワード：ポストグラフェン、プランベン

1. 背景と研究目的

グラフェンの結晶構造を維持したまま、グラフェンを構成している炭素元素を周期律表で同族元素であるシリコン、ゲルマニウム、スズ、鉛に置き換えた物質を創製する研究が最近注目されている。14 族ポストグラフェン物質は、シリセン、ゲルマネン、スタネン、プランベンがあるが、2012 年、2014 年、2015 年にシリセン、ゲルマネン、スタネンについては実験的創製に成功している（図1）。本研究の目的は、プランベンを創製することである。

2. 実験内容

実験は、パラジウム結晶表面に鉛を蒸着後、種々の温度で真空加熱しパラジウム鉛合金薄膜を作製した。試料を冷まし、プランベンが創製できたかどうかを走査型トンネル顕微鏡 (STM) により直接観察し、また、放射光による内核光電子分光 (PES) により、ハニカム格子の構成元素を特定する。

3. 結果および考察

原子分解能 STM 像を図 2 に示す。単位格子 0.5nm のハチの巣格子が形成されていることがわかる。原子一つ一つを示す輝点の大きさや高さが同じであることから同一元素からなることがわかる。構成元素を明らかにするために、Pb 及び Pd の内核光電子分光を行なった。PES 信号強度の検出角度依存性から表面に Pb が存在していることが判明した（図 3）。以上より、プランベンが創製されていることが明らかとなった。

4. 参考文献

1. Junji Yuhara, Bangjie He, Noriaki Matsunami, Masashi Nakatake, Guy Le Lay, Graphene's Latest Cousin: Plumbene Epitaxial Growth on a "Nano WaterCube", *Advanced Materials* 31, 1901017 (2019)
2. 「省エネ効果期待 新ナノ素材作製」が中日新聞にて紹介 (R1.5.10 付)、「省エネに？「世界初」の物質」が名古屋テレビ「ドデスカ」にて紹介 (R1.5.10 付)、「鉛でグラフェン似の新素材」が日経産業新聞にて紹介 (R1.5.17 付)、「Wunderwaben aus Atomen」が Neue Zürcher Zeitung スイス日刊新聞にて紹介 (R1.5.31 付)、「先端人 鉛原子で半導体の改良をめざす」が朝日新聞にて紹介 (R1.7.7 付)

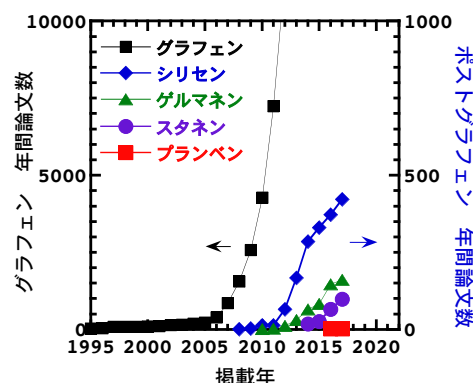


図 1 グラフェン及びポストグラフェン物質の論文掲載数

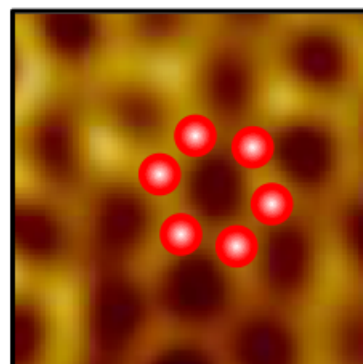


図 2 プランベンの原子分解能 STM 像

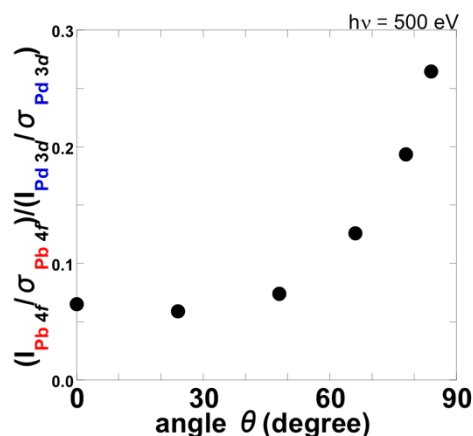


図3 鉛とパラジウムの PES 信号強度の検出角度依存性