



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、荻窪剛¹、武藤寛明¹、松場大樹¹

高倉将一²、仲武昌史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：プランベン、ナノウォーターキューブ

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、プランベンがあり、それぞれ 2012 年、2014 年、2015 年、2018 年に実験的創製に成功している。本研究の目的は、プランベンの創製研究のときに偶然見つかった新奇な表面構造であるナノウォーターキューブの化学結合状態を調べることである。

2. 実験内容

実験は、Pd(111)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、プランベン及びナノウォーターキューブ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、化学結合状態に関する知見を得る。

3. 結果および考察

プランベン及びナノウォーターキューブ創製後の広域 STM 像を図(a)に示す。様々な大きさのバブル構造が原子ステップをまたいで形成されていることがわかる。構成元素の化学結合状態に関する知見を得るために、Pb 5d 及び Pd 3d の内核光電子分光を行なった (図(c)-(d))。Pb 原子は Pd 基板内に溶解していることが判明し、ナノウォーターキューブの生成に大きな影響を与えていることが示唆された。

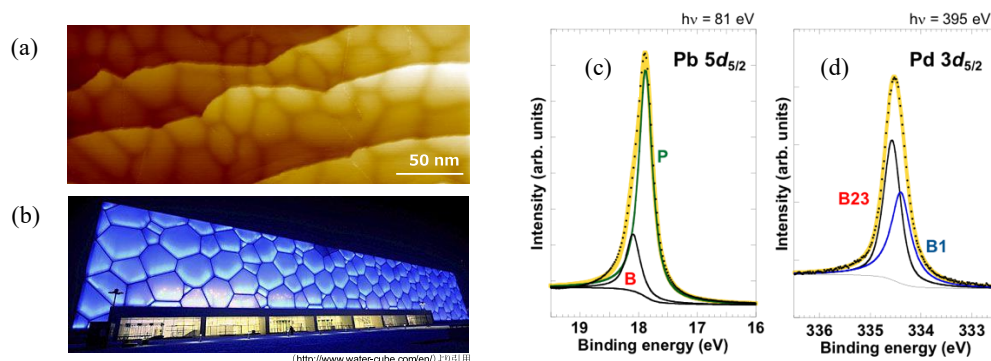


図 (a) プランベン及びナノウォーターキューブの広域 STM 像 (b) ウォーターキューブ (競泳施設)
(c) Pb 5d 内核光電子スペクトル (d) Pd 3d 内核光電子スペクトル

4. 参考文献

- 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)
- 「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)