

## 新しいナノチューブ：構造の自在設計と特質制御を可能とする周期孔ナノチューブ p NT

東京大学の研究グループは、周期的に孔の空いたカーボンナノチューブ（周期孔ナノチューブ p NT）の化学合成に成功しました。芳香族カップリング反応を、独自の工夫を凝らして活用することで、ベンゼンを40個、筒状につなげることに成功したものです。今回の研究では、長さや太さが、ともにおよそ2ナノメートルのナノチューブを誕生させました。長さや太さは、今後、自在に設計可能となると見込まれます。

本研究グループは、周期孔ナノチューブ p NTの筒のなかに、楕円球状分子C70フラレンを複数取り込ませることに成功しています。さらに、理論研究により、周期孔があることで、ナノチューブの電子的性質が大きく変わっていることを見いだしました。これまでのカーボンナノチューブは、長さや太さがふぞろいでしたが、周期孔ナノチューブ p NTは長さ・太さといった分子構造が明確で一義的な「分子性物質」であることから、今後、炭素材料の応用研究に貢献するものと期待されます。

本研究成果は、国際学術雑誌「Science」に2019年1月11日に掲載されました。

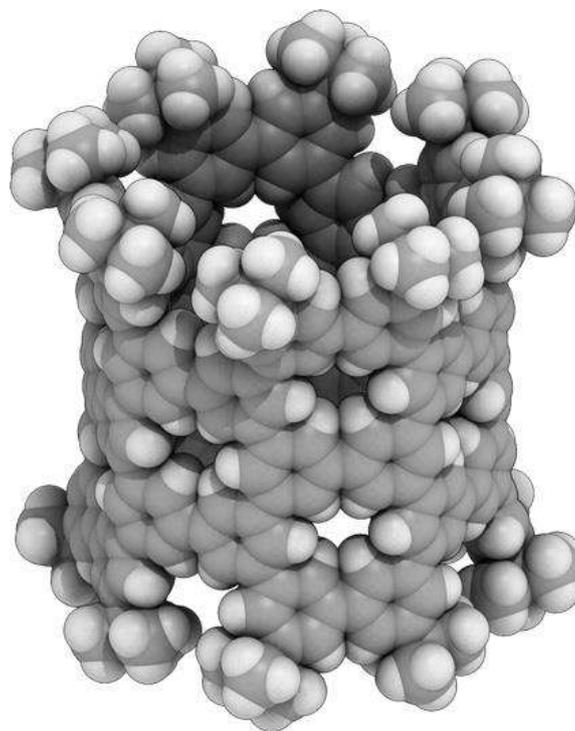


図1 周期的に孔の空いたカーボンナノチューブ（周期孔ナノチューブ p NT）の分子構造  
（結晶構造を横から見た図）

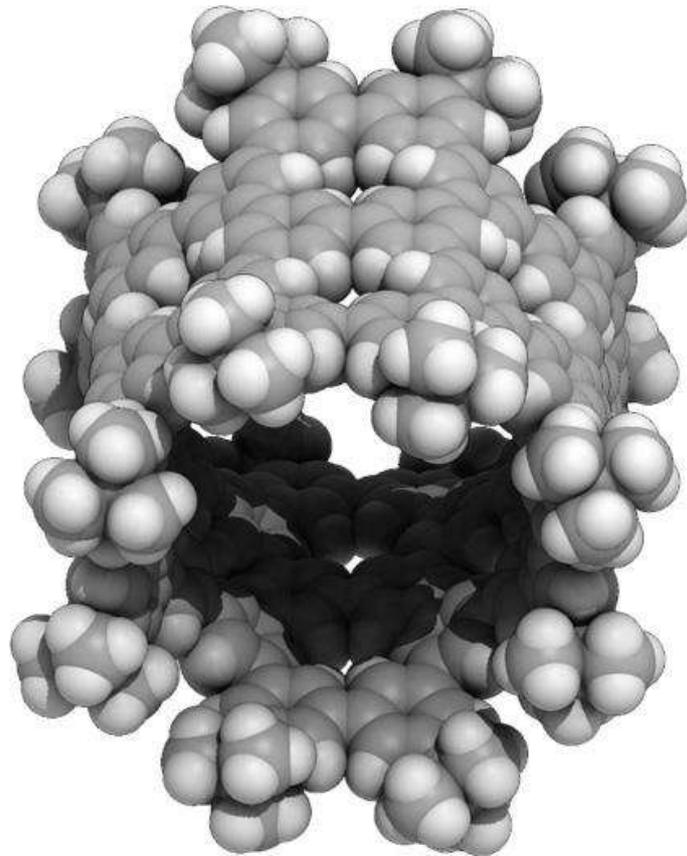


図2 周期的に孔の空いたカーボンナノチューブ（周期孔ナノチューブ p NT）の分子構造  
（結晶構造を下から見た図）

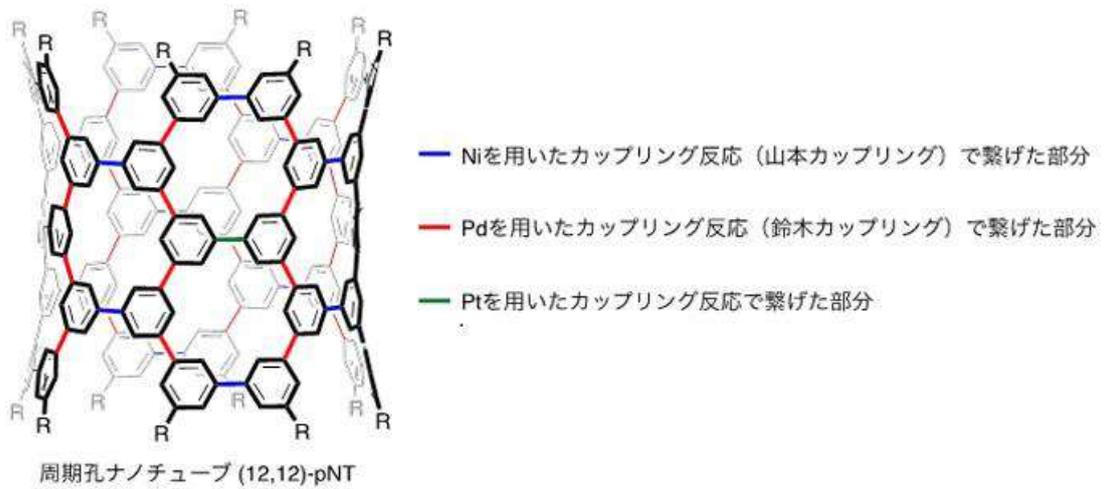


図3 周期孔ナノチューブ p NTの合成法概略。3種の芳香族カップリング反応を活用している。

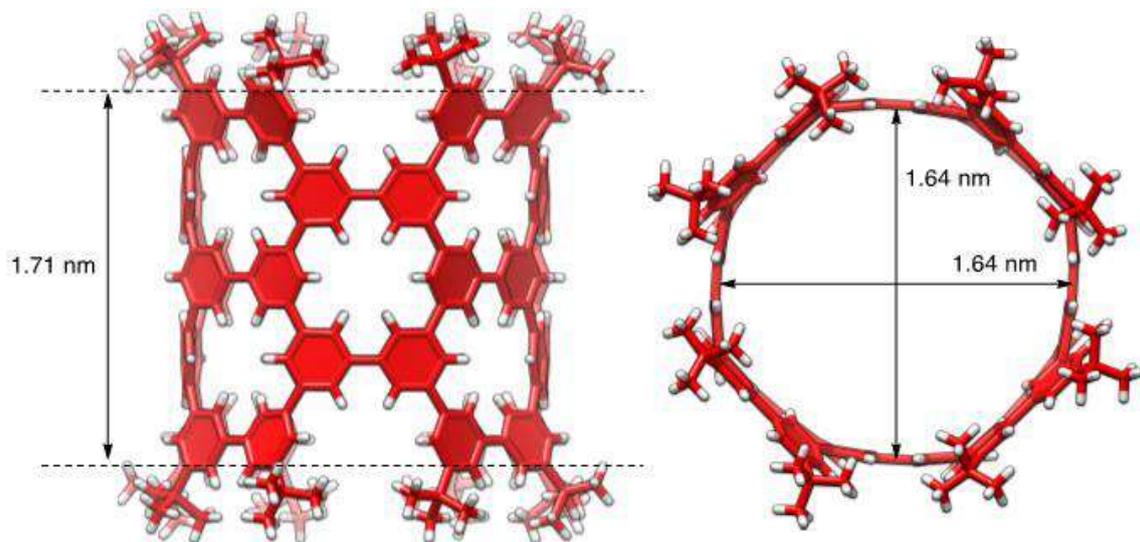


図4 周期孔ナノチューブ p NT のサイズ。nm はナノメートル。

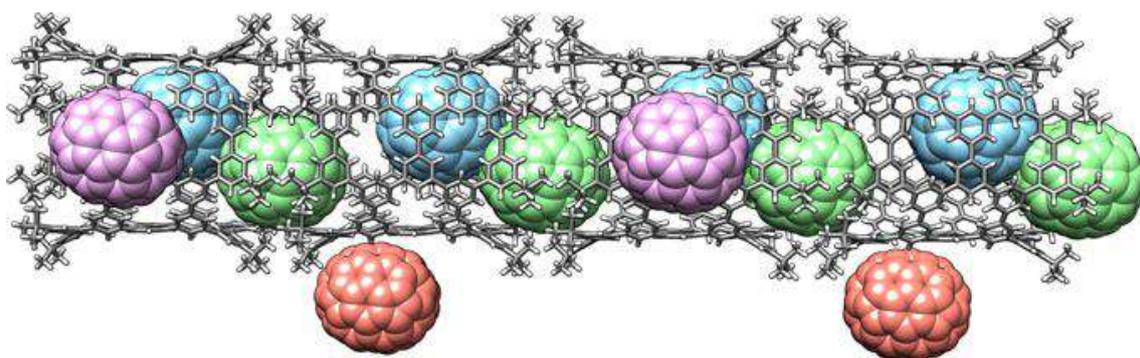


図5 フラーレン C70 を取り込んだ周期孔ナノチューブ p NT の結晶構造。周期孔ナノチューブ p NT 分子が筒をそろえて結晶となることで、大きな隙間が生じる。その結果、フルーレン C70 を筒の中のみならず筒の外にも取り込むことを発見した。

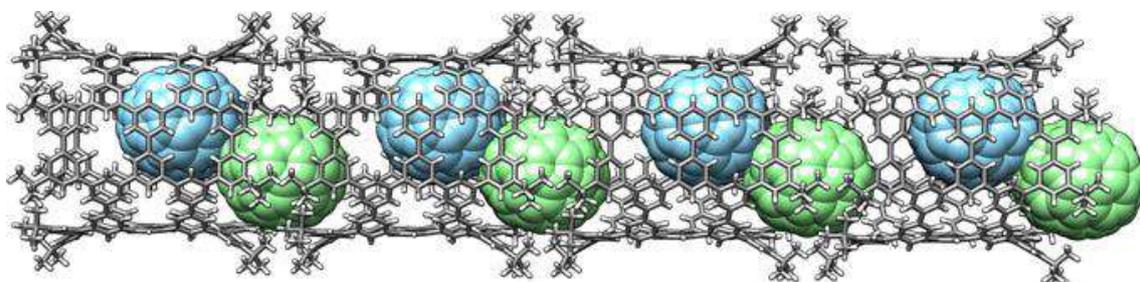


図6 フラーレン C70 を取り込んだ周期孔ナノチューブ p NT の結晶構造。筒の中に取り込まれたフルーレン C70 のみを表示した図。鞘の中に豆が収まったサヤエンドウ (peapod) のような構造となっている。

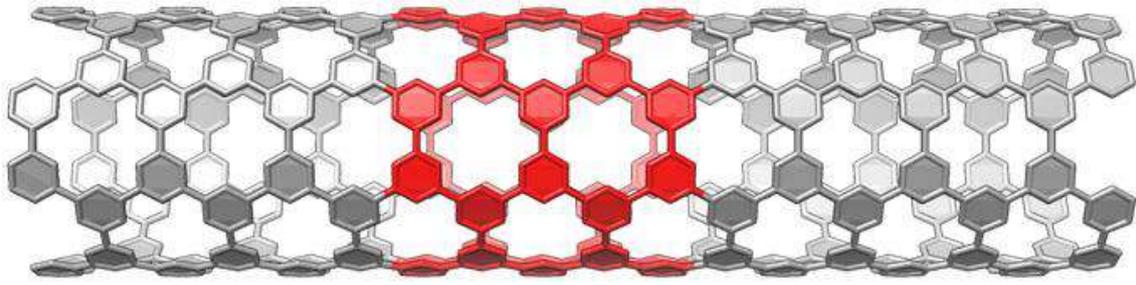


図7 周期孔ナノチューブ p N T を長くした物質の理論予測図。量子力学計算により、この物質は半導体となることが予測された。赤い部分が今回の研究で合成された分子でそれ以外が理論的に伸延した部分。高分子合成法などを適用することで、近い将来、伸延部分を含めた、長い p N T ナノチューブの化学合成が可能となると想定される。

文 JST 客观日本编辑部

日文发布全文

[http://www.keguanjp.com/kgjp\\_keji/kgjp\\_kj\\_newtech/pt20190116060002.html](http://www.keguanjp.com/kgjp_keji/kgjp_kj_newtech/pt20190116060002.html)