

# HU-ACE NEWS LETTER

Advanced Core for Energetics, Hiroshima University

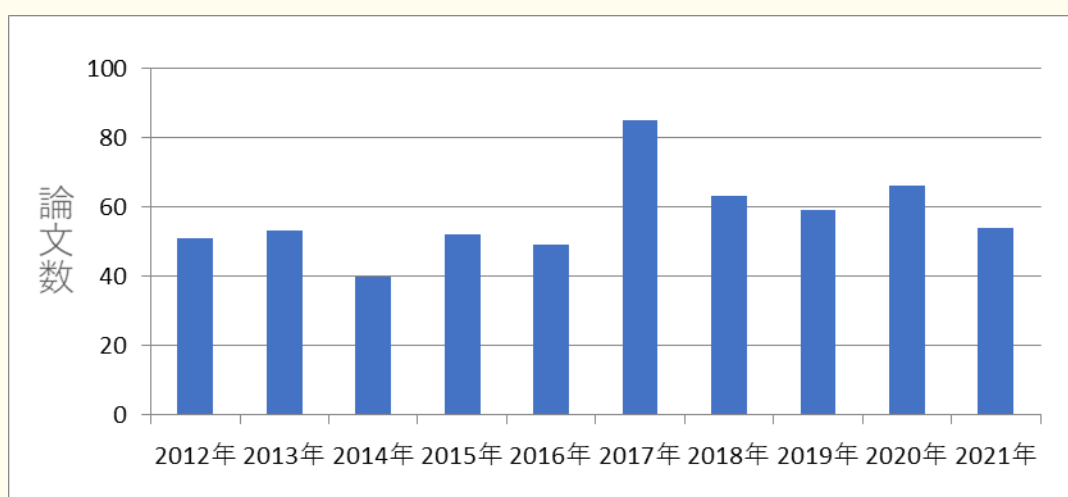
Vol. 62  
2022.2

## 研究拠点の動き

2022年2月5, 12, 19日	市川教授と宮岡准教授がオンライン公開講座「地球温暖化問題解決のためのカーボンニュートラル」を行いました。
2022年2月16日	第99回広島大学バイオマスオマスイブニングセミナーを共催しました。
2022年2月16日	第69回拠点拡大運営会議を開催しました。
2022年2月22日	水素・次世代エネルギー研究会セミナー2021 Vol.2を共催しました。

## 拠点全体会議を行いました。

2022年1月26日に、本拠点全体会議を行いました。運営の状況を確認するとともに、拠点メンバーの間で意見交換を行い、活動の方向性を共有するものです。それと同時に、論文出版についての表彰も行いました。本拠点では、2021年に登録された論文について、3部門の表彰を行っていますが、今回、論文数部門は西田教授、市川教授、尾形准教授が、論文増加数部門は、餘利野教授、尾形准教授、山崎助教が、論文増加率部門は、餘利野教授、金田一准教授、山崎助教がそれぞれ受賞されました。参考までに、2012年度から2021年度までの論文数の経年推移グラフを以下に付します。拠点ができた2017年以降、確実に論文数が増えています。



図：論文数の経年推移



[編集・発行]  
広島大学 エネルギー超高度利用研究拠点

## 研究相談、共同研究など大歓迎です！

〒739-8511 広島県東広島市鏡山1-3-2  
広島大学学術・社会連携室 URA部門内 HU-ACE拠点事務  
e-mail: hu-ace-info@ml.hiroshima-u.ac.jp, tel:082-424-4425  
拠点ホームページ: <https://hu-ace.hiroshima-u.ac.jp/>

## 研究トピック紹介

No. 29

## カーボンナノチューブ薄膜を利用したガスセンサーの開発

井上 修平

広島大学大学院先進理工系科学研究科 機械工学プログラム 准教授

研究分野: マイクロナノ熱工学

研究キーワード: 薄膜, センサー



## 研究概要

## 研究背景

有機溶剤を使用する現場ではあたりまえですが防毒マスクが使用されています。防毒マスクにはフィルターが用いられており、これがガスを吸着することで労働者が吸引することを防いでいます。フィルターの寿命を破過と呼び、これ以降は急激に有毒ガスの透過率が上昇します。問題は多種ある有機溶剤に対してその寿命が定まっておらずある基準溶剤を元に目安があるに過ぎないことです。呼吸の度合いは労働の負荷や個人によって異なります。従って使用者は安全のため早期の交換、労働者は一抹の不安をもつての従業となります。使い捨てにでき、マスク内部に組み込めるセンサーを開発することでこれらの問題を解決したいと考えています。

## 研究内容

ガスセンサーの方式には色々ありますが半導体式のものが性能的には良いようです。しかしこれはガスとの反応性を高めるためある程度高温にする必要があり、消費電力が問題となります。カーボンナノチューブは化学的に安定な物質ですが、これが室温でもガスに対して応答することが報告されました[1]。しばらくその原理は不明でしたが我々のグループで突きとめました[2]。検出の原理は化学的に安定なカーボンナノチューブは非常に反応性の高いガスでなければ化学吸着できませんが、お皿の上の pasta 状態でつながっているカーボンナノチューブ同士の接点に物理吸着したガス分子が電気抵抗をわずかに上昇させるため応答するという原理です。これを利用して第二種有機溶剤に対する応答を測定しました。

## 研究成果

カーボンナノチューブ薄膜への吸着はこれまでの我々の研究では一部例外を除き、一層の物理吸着モデルで表すことができるとしていました。ラングミュアの吸着等温線に従いますが何故かに関してはスペースの都合上割愛します。ところがいくつかの有機溶剤の応答を測定しているうちにラングミュアの吸着等温線に従わないものがあることが確認されました。整理したところどうやら無極性溶剤であることが分かりました。図にあるように二段の応答を示します。これは全6種あるIUPACの分類の中のType 6であろうと考えています。なぜType 4ではなくType 6であるのかに関しては、Type 4では表面との相互作用が強いときや表面にメソ孔があるときとされておりいずれも本条件とは合致しないからです。詳細な説明は現在論文としてまとめている途中なのでまたの機会にさせていただきます。

## 文献

- [1] P.G. Collins, K. Bradley, M. Ishigami, A. Zettl, Science 287 (2000) 1801.
- [2] J. Kong, N.R. Franklin, C.W. Zhou, M.G. Chapline, S. Peng, K.J. Cho, H.J. Dai, Science 287 (2000) 622.
- [3] T. Kokabu, K. Takashima, S. Inoue, T. Y. Matsumura, T. Yamamoto, J. Appl. Phys. 122, 015308 (2017).

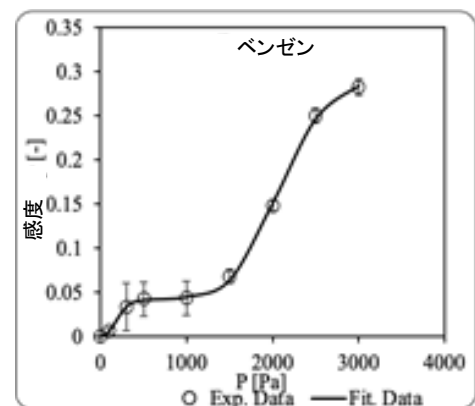


図 ベンゼンに対するカーボンナノチューブセンサーの応答