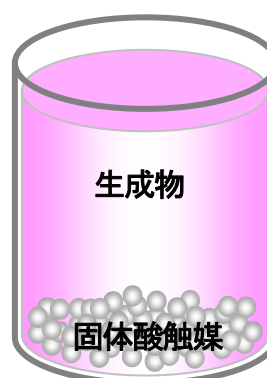


ディビジョン番号	18
ディビジョン名	環境・安全化学・グリーンケミストリー・サステイナブルテクノロジー

大項目	2. グリーンケミストリー
中項目	2-1. 新規反応
小項目	2-1-6. 炭素材料を用いた固体酸触媒

概要（200字以内）

持続的社会的の実現には環境負荷を低減して、化学資源とエネルギーを生産することが必要不可欠である。液体酸と同等の酸触媒能を有する固体酸はプロダクトとの分離にエネルギーをかける必要がなく、繰り返し使用できるため、環境負荷を極限まで低減した化学資源とエネルギーの生産に有望な材料である。最近、液体酸に匹敵する固体酸触媒が開発されており、実用化が進められている。



現状と最前線

現状

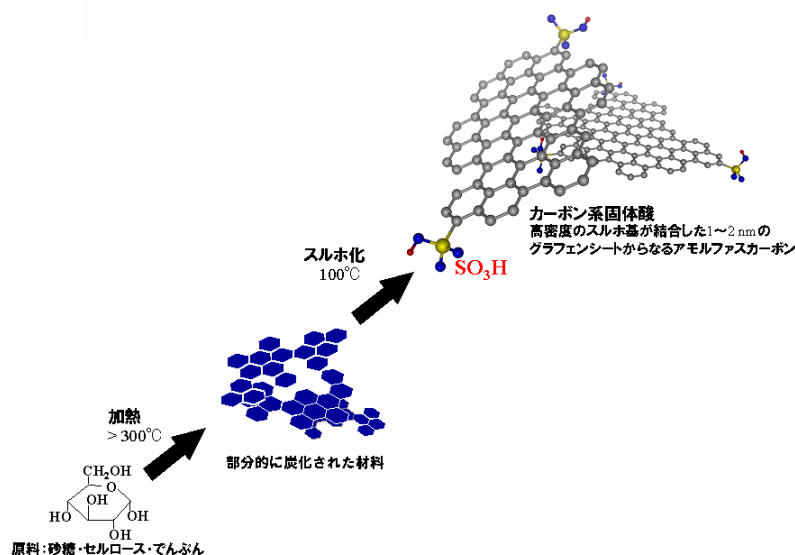
硫酸は現代の化学工業に必要不可欠な触媒であるが、プロダクトとの分離、廃棄処理、に多くのエネルギーを要する。これは大きな環境負荷となっている。液体酸と同等の酸触媒能を有する固体酸はプロダクトとの分離にエネルギーをかける必要がなく、繰り返し使用できるため、環境負荷を極限まで低減した化学資源とエネルギーの生産を実現できる。固体酸としては固体無機酸化物と強酸性高分子固体酸が既に様々な分野で使われているが、硫酸代替として機能する固体酸として満足のいく材料これまで開発されていなかった。

最前線

ヘテロポリ酸は硫酸代替として有望な固体酸触媒になりうるが、ある程度の粒子が水に分散して分離が困難になるため、実用化には担体への固定化が必要である。また、有機—無機ハイブリッドメソポーラスに芳香族スルホ酸を結合した材料も固体酸触媒として有望である。

このような現状で、最近、全くあたらしいタイプの固体強酸が開発されている¹⁾。この材料は大きさ数ナノメートルのカーボンシートで構成されたアモルファスカーボンであり、カーボンシートには高密度の強酸性のスルホ基が結合している。この材料はいかなる溶媒にも溶けない、熱的・化学的に安定なカーボン材料であり、そのスルホ基は芳香族スルホ酸の1万倍以上の酸強度を有している。この固体酸は砂糖、でんぷん、セルロースといった安価で豊富な天然有機物を低温で部分的に炭化した後、硫酸・発煙硫酸でスルホ化するだけで得られる。この固体材料はエステル化、水和反応、加水分解反応で硫酸に匹敵、あるいはそれを上回る触媒活性を示し、繰り返し使用しても触媒活性は低下しない。

この固体酸触媒はバイオディーゼルを高効率合成に有望な触媒であることが分かっている。



文献：

M. Toda, A. Takagaki, M. Okamura, J. N. Kondo, K. Domen, S. Hayashi, M. Hara, *Nature*, **438**, 178 (2005).

将来予測と方向性

- ・ 5年後までに解決・実現が望まれる課題
セルロースの糖化ができる固体酸触媒の創生
- ・ 10年後までに解決・実現が望まれる課題
選択的に反応を進めることができる固体酸触媒の創生

キーワード

固体酸触媒・硫酸代替・スルホ基

(執筆：原 亨和)