

硫酸化 TiO₂/SiO₂ を用いたリグノセルロース系バイオマスの水熱糖化

(農工大工)・○渡辺 ひかる・余 少樺・神谷 憲児・銭 衛華
Hydrothermal saccharification of Lignocellulosic Biomass by Using Sulfated TiO₂/SiO₂
(Tokyo University of Agriculture and Technology) ○Hikaru Watanabe, Shaohua She, Kenji Kamiya, Eika W. Qian

Substitution of petroleum resources with biomass-derived resources will solve the resource depletion problem and environmental problem. Cellulose and hemicellulose, which are components of lignocellulosic biomass such as corn stems, can be hydrolyzed into monosaccharides such as C5 sugars and C6 sugars in the presence of acid catalysts. Attaching oxo acid such as sulfuric acid to the surface of metallic oxide, extremely strong acidity develops. In this study, we performed a saccharification reaction on corn stems utilizing sulfated TiO₂/SiO₂ and assessed its hydrothermal reactivity.

Feed, catalyst, and water were placed in a tube reactor and heated and vibrated in a constant temperature bath. After the reaction, the solution was measured by HPLC. At a reaction temperature 160 °C, the monosaccharide concentration was highest when TiO₂/SiO₂ = 0.3. Although the reaction temperature was varied, 160 °C was the optimal temperature.

Keywords : Lignocellulosic Biomass; Saccharification; Catalyst; Solid Acid Catalyst; Sulfated Titania

石油資源からバイオマス由来の資源への代替は、資源枯渇問題や環境問題の解決につながる。リグノセルロース系バイオマスに含まれるセルロース・ヘミセルロースは、酸触媒の存在下で単糖である C5 糖や C6 糖へと分解することができる。硫酸などのオキシ酸を金属酸化物の表面に固定すると、非常に強い酸性が発現する。そこで本研究では、SiO₂ に TiO₂ をコーティングし硫酸化した固体酸触媒を開発した。また、糖化の研究が進んでいる稲わらの代わりにトウモロコシの茎を原料とした。そして、水熱糖化反応における TiO₂ コーティング量の影響を検討した。

チューブリアクターに原料・触媒・水を入れ恒温槽で加熱・振動し、反応後水溶液を HPLC で分析したところ、反応温度 160 °C では TiO₂/SiO₂=0.3 のときに単糖濃度が最も高かった。また反応温度を変えて反応させたものの、160 °C が最適温度であった。

Table 1 Liquefaction rate and concentration of products from hydrolysis trials using sulfated TiO₂/SiO₂.

Temperature [°C]	TiO ₂ /SiO ₂ ratio [-]	Time [min]	K_{liq}^a [%]	Concentration [wt%]				
				S_{og}^b	C_5	C_6	S_{mono}^c	HF^d
160	0.1	120	38.5	0.91	0.10	0.07	0.18	0.06
	0.2	120	42.0	0.93	0.13	0.09	0.22	0.07
	0.3	120	44.2	0.97	0.16	0.12	0.28	0.07
140	0.3	180	34.4	0.97	0.09	0.14	0.23	0.02
180	0.3	60	47.7	0.76	0.19	0.07	0.26	0.13

^a K_{liq} : liquefaction rate; ^b S_{og} : oligosaccharide; ^c S_{mono} : monosaccharide; ^d HF : HMF and furfural

