

ディビジョン番号	12
ディビジョン名	触媒化学

大項目	3. 触媒反応
中項目	3-2. 脱水素、酸化脱水素、水素化
小項目	3-2-2. CO ₂ によるエチルベンゼン脱水素

概要（200字以内）	
<p>石油化学の基幹原料のスチレン（ST）の製造に CO₂ を穏和な酸化剤に用いることにより、エチルベンゼン（EB）の脱水素を効率的にすすめる触媒の開発を行っている。</p>	<p>The diagram shows a catalytic cycle. On the left, ethylbenzene (EB, represented by a benzene ring with a -CH₂CH₃ group) is converted to styrene (ST, represented by a benzene ring with a -CH=CH₂ group) and H₂O. This step reduces the catalyst from V₂O_{3+m} to V₂O₃. On the right, CO₂ is oxidized to CO, which regenerates the catalyst back to V₂O_{3+m}.</p>
<p>遷移金属酸化物を担持した触媒上で、CO₂ 気流下に、EB の脱水素反応を行うと上図に示すような、金属酸化物の還元による EB の脱水素が起こり、還元された低原子価の金属酸化物は CO₂ により再酸化され元の高原子価の金属酸化物に戻り、EB の脱水素を高い活性で促進する。金属酸化物としては、Fe₃O₄, V₂O₅, Cr₂O₃ などが用いられ、担体としては活性炭、MgO, などが適している。</p>	
現状と最前線	
<p>現状：CO₂ を酸化剤に用いる EB の脱水素反応の研究が本研究者によって提唱されて以来、EB に限らず、エタンやプロパンの脱水素にまで CO₂ を用いる研究が広がり、担体についても、シリカ、アルミナなども用いられており、およそ 200 報の論文が発表されている。CO₂ を用いることにより、グリーンケミストリーの観点からも重要な位置づけとなり、脱水素により、生成する水素との平衡の制約から、水素を水として除くことにより逃れことが大きな特徴である。</p> <p>将来予測：本触媒系は一般に初期活性は高いが劣化が起こりやすく、如何に劣化を防ぐかが key step となる。この問題が解決できれば、実用化に向かうことができる。</p>	
将来予測と方向性	
<ul style="list-style-type: none"> ・ 5 年後までに解決・実現が望まれる課題 <ul style="list-style-type: none"> 活性の向上と活性劣化の抑制—活性金属酸化物および担体の改良 ・ 10 年後までに解決・実現が望まれる課題 <ul style="list-style-type: none"> ベンチプラント規模での実証試験 EB の脱水素においてはエネルギー消費量を現行の水蒸気を用いる場合の 1/5 に削減可能と見積られるので、実証することが必要 	

キーワード

酸化的脱水素、スチレン、二酸化炭素、レドックスサイクル

(執筆者 鈴木俊光)