

DNA 切断活性を有する希土類酸化物の調製と応用

(東京工科大院工) 庄 衍騰 須磨岡 淳

Enhanced Catalytic Activity for DNA Hydrolysis by Cobalt-doped Cerium Oxide

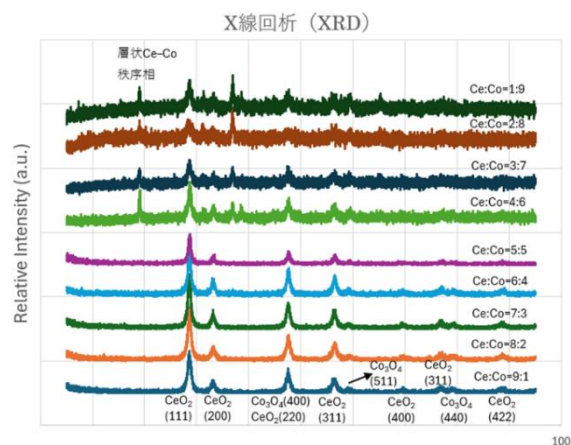
(Tokoy University of Technology Graduate School of Engineering) Zhuang YanTeng Sumaoka Jun

Genetic recombination involving manipulation of DNA is a technology widely applied in drug discovery, crop breeding, and gene therapy. Such recombination is achieved by site-selective cleavage of DNA followed by ligation to other genetic sequences. Although naturally occurring enzymes are commonly used for DNA cleavage, numerous studies have sought to realize this process using artificial systems. Cerium oxide (CeO_2) has been reported to be effective for DNA hydrolysis. In the present study, cobalt doping of CeO_2 was investigated with the aim of enhancing its DNA-cleavage activity. As a result, an increase in catalytic activity was confirmed upon doping. Composite oxides with various Ce/Co molar ratios were prepared by a co-precipitation method. Crystallite sizes were estimated from X-ray diffraction (XRD) data using the Scherrer equation and were found to be approximately 10–13 nm. In addition, the diffraction peaks shifted toward higher angles, suggesting that Co^{2+} , which has a smaller ionic radius than Ce^{4+} , substituted for Ce^{4+} sites in the CeO_2 lattice, possibly leading to lattice contraction. Furthermore, the catalytic activities for plasmid DNA hydrolysis were compared by electrophoresis among the composite oxides with different Ce/Co molar ratios, CeO_2 , and several rare-earth oxides. The composite oxide with a Ce/Co molar ratio of 8:2 exhibited the highest activity.

Keywords : DNA hydrolysis; catalytic activity; Cerium oxide

DNA を操作する遺伝子組み換えは、創薬、農作物の品種改良や遺伝子治療などで利用されている技術である。遺伝子組換えは、DNA を位置選択的に切断し、他の遺伝子と連結することで達成される。DNA の切断には天然の酵素が一般に用いられているが、これを人工系で実現しようとする研究も数多く行われてきた。酸化セリウム(CeO_2)は、DNA の加水分解に有効であることが報告されている。本研究では、 CeO_2 の切断活性の向上を期待し、コバルトを CeO_2 にドーピングすることを検討した。その結果、ドーピングにより触媒活性の向上が確認出来た。

種々の Ce/Co モル比の複合酸化物を共沈法により調製した。X線回析法(XRD)を用い、Scherrer の式から結晶子サイズを求めたところ約 10~13 nm であった。また、回折ピークが高角度側へシフトしていることから、 Ce^{4+} よりもイオン半径の小さい Co^{2+} が CeO_2 格子中の Ce^{4+} サイトに置換し、格子収縮が生じている可能性が示唆された。さらに、電気泳動を用いて、各 Ce/Co モル比の複合酸化物、 CeO_2 、および、各種の希土類酸化物によるプラスミド DNA の加水分解の触媒活性を比較したところ、Ce/Co モル比 8:2 の複合酸化物がもっとも高い活性を持つことが明らかになった。



各 Ce/Co モル比での複合酸化物の XRD 測定結果