19a-C2-6

電子スピン共鳴法を用いた水－アルコール混合溶液中ソリューションプラズマ反応場の活性種の解明

The analysis of the activated species for solution plasma reaction field in water-alcohol mixture by electron spin resonance

名大院工 [1], 名大グリモ [2], 名大エコ [3], JST-CREST [4]

°簾　智仁 [1], 上野　智永 [1,2,4], 齋藤　永宏 [1,2,3,4]

Graduate School of Engineering, Nagoya Univ. [1], Green Mobility Collaborative Research Center, Nagoya Univ.[2], Eco Topia Science Institute, Nagoya Univ.[3], JST-CREST[4]

E-mail: hiro@rd.numse.nagoya-u.ac.jp

【諸言】

ソリューションプラズマ（以下 SP）は，溶液中にプラズマを生成し，化学反応場として用いる反応プロセスである．SP 反応場に関する研究は，水溶液系を中心に行われており，プラズマ中で生成する水素ラジカルにより強力な還元場として働くことがわかっている．金イオンを含んだ水溶液を用いると，金イオンが還元され，金ナノ粒子が合成される．最近の研究では，水－アルコール混合溶液を用いることで，金ナノ粒子の生成速度が水溶液中での合成に対して 20 倍程度上昇することが明らかとなった．本研究では，水－アルコール混合溶液中での SP 反応場において生成される活性種，特にラジカルの反応機構について，電子スピン共鳴 (ESR) - スピントラッピング法を用いて測定を行った．

【実験方法】

反応容器は，絶縁管で被覆した半径 0.8 mm のワイヤー状のタングステン電極対が挿入されたガラス容器を用いた．モル分率 0, 0.042, 0.089, 0.14, 0.21, 0.37, 0.61, 1 の水－アルコール (メタノール，エタノール) 混合溶液を調製した．臭化カリウムを用い，溶液の電気伝導度を 150 μS / cm とした．スピントラップ剤として PBN (α-phenyl-N-t-butylnitrone) と DMPO (5, 5'-dimethyl-1-pyrroline-N-oxide) を用い 4mM とした．溶液を反応容器に加え，パルス電源により電極間に高電圧を印加することでプラズマを生成した．放電開始から 4 分後，溶液を採取し，ESR 測定を行った．

【結果・考察】

図 1 にスピントラップ剤として PBN を用い，水－エタノール混合溶液中 SP 反応場で生成されるラジカルの ESR 測定を行った結果を示す．水溶液中では H ラジカルと OH ラジカルが生成し，エタノール中ではエタノールラジカル[1] が生成することが分かった．一方，アルコールモル分率 0.14 においてエタノールラジカルの生成が急激に増加することが明らかになった．ラジカルによる反応機構については登壇時に述べる．

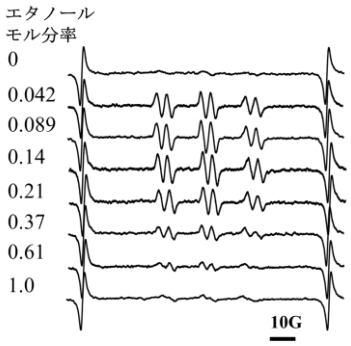

図 1 水 - エタノール混合溶液中 SP 反応場におけるラジカルの ESR 測定結果

[1] Lester A. Reink, et al., *Free Radical Biology & Medicine*, Vol. 11, pp. 31-39, 1991

© 2013 年　応用物理学会