

銅ナノ粒子触媒による酸性電解質中での一酸化炭素電解還元

(大阪大基礎工¹・大阪大基礎工太陽セ²・大阪大院基礎工³) ○栗原 諒¹・大橋 圭太郎³・名木田 海都³・山本 泰暉³・原田 隆史²・中西 周次^{2,3}・神谷 和秀^{2,3}

Electrochemical gaseous carbon monoxide reduction using Cu nanoparticles in acidic electrolytes (¹*School of Engineering Science, Osaka University*, ²*Research Center for Solar Energy Chemistry, Osaka University*, ³*Graduate School of Engineering Science, Osaka University*) ○Ryo Kurihara¹, Keitaro Ohashi³, Kaito Nagita³, Hiroki Yamamoto³, Takashi Harada², Shuji Nakanishi^{2,3}, Kazuhide Kamiya^{2,3}

Electrochemical carbon dioxide reduction reaction (CO₂RR) is a promising technology to achieve a carbon-neutral society. As CO₂ is rapidly dissolved and converted into inert carbonates in alkaline electrolytes, efficient CO₂RR systems in acidic electrolytes are highly desirable. However, the hydrogen evolution reaction which competes with CO₂RR is generally dominant in acidic conditions. Herein, we demonstrate that hydrogen evolution could be suppressed in acidic electrolytes by the addition of excess potassium cations and that carbon monoxide, a key intermediate of CO₂RR, is effectively reduced to multi-carbon products using Cu nanoparticles.

Keywords : electrochemical carbon monoxide reduction; copper nanoparticles; acidic electrolyte

カーボンニュートラルの実現に向けて、再生可能エネルギー由来の電力を用いたCO₂電解が大きな注目を集めている。CO₂電解はアルカリ性水溶液中で高活性に進行することが知られているが、アルカリ性水溶液には基質であるCO₂が容易に溶解し、不活性な炭酸イオンや重炭酸イオンへと変化してしまうため、基質の有効利用といった観点では好ましくない。そこで我々はそのような溶解反応の起こらない酸性水溶液中での反応に注目した。しかし、酸性水溶液中ではプロトンの還元による水素発生反応(HER)が高速で進行するため、十分なCO₂電解活性は得られてこなかった。

本研究では酸性溶液中でのCO₂電解によりC₂化合物を高効率で生成させるための指針を得るために、その反応中間体として知られる一酸化炭素の電解還元を評価した。その結果、銅ナノ粒子触媒を用いたガス状COの還元において、高電流領域では酸性水溶液中においても水素発生が抑制されることが明らかになった。また、過剰量のカリウムイオンを溶液中に添加することで高い電流効率でC₂化合物が生成することを見出した。当日は結果の詳細に加え、反応メカニズムについても考察を行う。