

シリコン製剤からの水素発生とその凝集状態

Hydrogen generation from Si-based agent and its aggregation state

阪大産研¹, [○](M2)白畑 達朗¹, 小林 悠輝¹, 小林 光¹ISIR, Osaka Univ.¹, [○]Tatsuro Shirohata¹, Yuki Kobayashi¹, Hikaru Kobayashi¹

E-mail: shirohata42@sanken.osaka-u.ac.jp

【序論】水素は、活性酸素の中で最も強い酸化力を持つヒドロキシルラジカルと選択的に反応して消滅させると考えられている。ヒドロキシルラジカルは代謝などによって体内で常時発生し、細胞を酸化させて老化や様々な酸化ストレス性の疾患を引き起こす。酸化ストレス性の疾患を予防・治療するためには、水素などの還元剤を体内に多量に存在させる必要がある。その方法の一つとして水素水があるが、代謝などによって常時発生するヒドロキシルラジカルを効果的に消滅させることは出来ない。本研究では腸内環境 (37 °C、pH 8.2)で長時間にわたり多量の水素を発生できるシリコン製剤を創製し、その物性を詳細に研究した。

【実験】シリコン粉末 ($\phi < 45 \mu\text{m}$)を原料として粉砕法により平均結晶子径約 20 nm のシリコン結晶を得た。これを凝集処理、表面処理して、シリコン製剤とした。表面処理を施していないシリコン製剤は疎水性を示し、水との反応性が低い。表面処理することで親水性になった。37 °Cのトリス塩酸緩衝液 (pH 8.2)中でシリコン製剤の水素発生測定を行い、またシリコン製剤の水溶液中での凝集径を動的光散乱法を用いて測定した。

【結果と考察】Fig.1 に反応時間と水素発生量の関係を示す。シリコン製剤 1 g から 450 mL 以上の水素が発生することがわかる。これは飽和水素水(約 1.6 ppm の水素濃度)約 25 L に含まれる水素量に相当し、シリコン製剤によって体内に多量の水素を供給できることを示している。また、この反応による水素の発生は 10 時間程度持続させることができ、体内で常時発生しているヒドロキシルラジカルを長時間にわたり消滅させることができる可能性が示唆された。Fig.2 に水中及びミネラル成分存在下でのシリコン製剤の凝集径の相対比を示す。水中での凝集径よりも、ミネラル含有液中の方が凝集径が大きくなった。ミネラル成分の存在によって、Si-NP(シリコンナノ粒子)間の同一電荷による反発が弱まるため、凝集化が促進されたと考えられる。数 nm の大きさの単離した Si-NP が体内で存在すると細胞間を透過して、血管に侵入して脳梗塞等を引き起こす危険性が考えられるが、ミネラルが豊富な体内環境下においては凝集化が促進され、Si-NP が単離した状態で存在する可能性が低いことが示唆された。

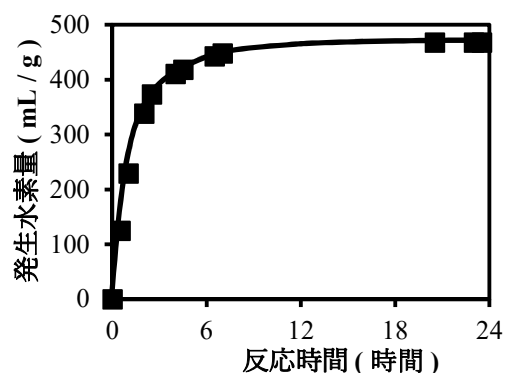


Fig.1 37 °Cにおける pH 8.2 水溶液中でのシリコン製剤からの水素発生量

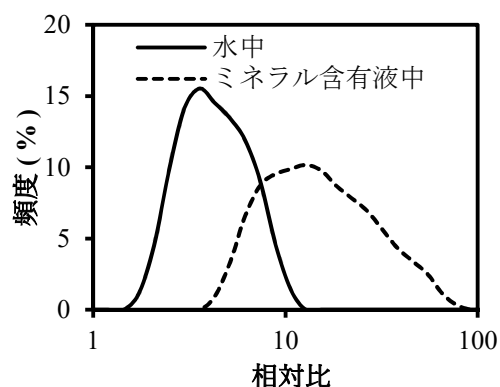


Fig.2 水中及びミネラル含有液中におけるシリコン製剤の凝集体のサイズ分布