

化学部会（2011年7月度）研修会報告

日時：2011年7月21日（木）（共催：近畿本部）

テーマ：講演会

講演 ケイ素とともに50年

石川 満夫 理学博士 広島大学名誉教授

日本化学会学術賞、ケイ化学協会功績賞受賞

本日はわれわれのケイ素化学に関する研究を中心にお話する予定であったが、ケイ素化学についてご存知の方は少ないと思うので、一般的なケイ素化学（シリコーン、生物活性シリコン、シリコン化合物の構造・性質など）についてもお話しする。

Silicon と Silicone は一文字違うだけであるが、Silicon はケイ素のことであり、Silicone はシロキサン結合（ $-\text{Si}-\text{O}-$ ）を骨格とする高分子化合物であり、シリコーンオイル、シリコーンゴム、シリコーンレジンなどがある。シリコーンオイルの構造と炭素化合物であるポリエチレンとの構造を比較すると、骨格を形成する $-\text{Si}-\text{O}-$ の結合エネルギーが、 $-\text{C}-\text{C}-$ のそれより大きいことから前者は熱的に安定である。 $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$ の結合角は柔軟性があり、 $90\sim 180^\circ$ の広い範囲をとりうるため、シリコーンは分子間の相互作用が小さい。シリコーンゴムは耐熱、耐寒性に優れていることから各方面に広く用いられ、シリコーンは無機・有機の界面に対して親和性を持つ構造を付与できるので、カップリング材としても利用されている。

ケイ素化合物と炭素化合物の構造を比較して、最も顕著な差があるのは不飽和化合物の構造である。炭素-炭素二重結合化合物では $\text{C}=\text{C}$ と、これに結合する4つの炭素は平面状に、また三重結合化合物は直線分子である。しかしケイ素-ケイ素二重結合化合物および三重結合化合物はベント構造であり同一平面に収まらない。また、炭素-炭素単結合化合物は、炭素数が増えても紫外領域に吸収を示さないが、ケイ素-ケイ素化合物では紫外領域に吸収を示し、ケイ素の数が増すにつれ、吸収極大が長波長側にシフトする。

ドデカメチルシクロヘキサシランは鎖状ポリシランと同様、紫外領域に吸収を示す。この化合物を炭化水素中で光照射すると4員環まで環の縮小が起こり、さらに光照射によりラジカル的に開環する。演者らは、光反応の応用研究として半導体製造時のフォトレジストへの応用を検討した結果、サブミクロンの非常にきれいなレジストパターンが得られることを明らかにした。当時としては画期的な技術であったが、現像に有機溶剤を使わねばならないことがネックとなり工業化には至らなかった。

（文責 藤橋雅尚 監修 石川満夫）