

微小シリカ球層塗布による輻射熱抑制について-シリカ球による電磁波の散乱効果-  
Suppression of solar radiation heating by coated silicic microspheres -Scattering of electromagnetic wave due to silicic spheres-

# 大川 恵理 [1]; 三ヶ田 均 [1]; 尾西 恭亮 [1]; 谷口 清 [2]; 芦田 譲 [3]

# Eri Ohkawa[1]; Hitoshi Mikada[1]; Kyosuke Onishi[1]; Kiyoshi Taniguchi[2]; Yuzuru Ashida[3]

[1] 京大工大; [2] 日特建設; [3] 京大大・工・社会基盤

[1] Kyoto Univ.; [2] Nittoc Construction; [3] Dept. Civil & Earth Res. Eng, Kyoto Univ.

塗料にある微小シリカ球を混ぜて金属に塗布すると、混ぜていないものを塗布した場合や何も塗布していない場合に比べて、太陽光照射時の温度上昇が抑制される。天井・外壁の温度上昇を抑えることで室温の上昇が抑えられ、夏場のエアコン使用による電力消費の抑制が期待できるため、この塗料は天井や外壁など屋外の塗装で導入されはじめている。この塗料についての実験的な考察はこれまでも行われてきたが、温度上昇を抑制する効果の理論説明はほとんどなされていないため、最適なシリカ球の組成やサイズについてはよく分かっていない。しかし、効果、経済性ともに優れた塗料を実現するためには、温度上昇抑制効果を理論的に説明することが必要である。そこで、本研究では温度上昇を抑制するメカニズムをシミュレーションにより説明することをめざした。そのため、球が光を散乱させることで金属結合の固有振動数に近い波長帯の電磁波が透過しにくくなり、その結果温度上昇が抑制される、という仮説を立て、球の大きさや入射波の波長を変えたときの入射波と散乱波の関係を調べて、仮説の検証を行った。本研究では、G. Mie によって導かれた、1つの球に平面波が入射した場合における散乱の厳密解 (Born and Wolf, 1999) を用いて塗料中の各球による散乱波を計算し、重ね合わせる方法を用いた。複数の微小球による散乱における各球の相互作用については考慮していない。塗布された塗料中では球が層状に敷き詰められているとみなし、まず一層として計算を行って層としての特性を検討した後、層を増やした場合を考える。設定した観測点に到達する散乱波を計算した結果、散乱波の挙動には入射平面波の波長と球半径が影響することが分かった。これは、仮説を立証するにあたり重要であると言える。