

地球環境と自動車環境を変える？ ナノ光エネルギー工学

東北大学流体科学研究所
圓山 重直

1. ナノ光エネルギー工学とは
2. ナノ粒子散布による地球温暖化防止策と提案と粒子の最適化
3. ナノ・マイクロ粒子を用いた波長選択性遮熱コーティング



TOHOKU

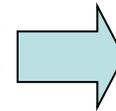
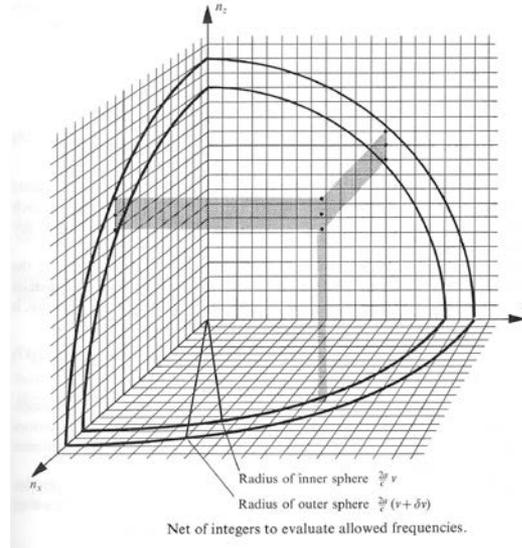
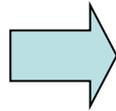
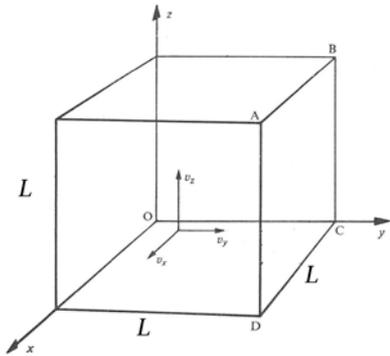
次世代自動車講習会
2012.11.21
圓山 重直

ナノ光エネルギー工学とは

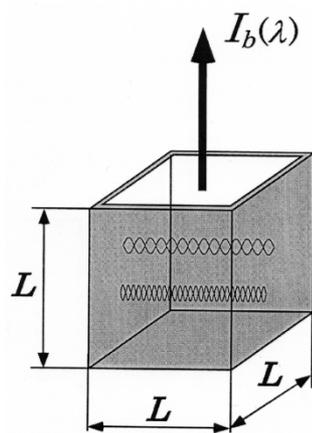


プランクの法則の 仮定

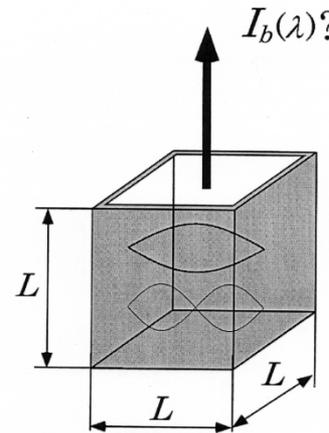
$$\lambda \ll L$$



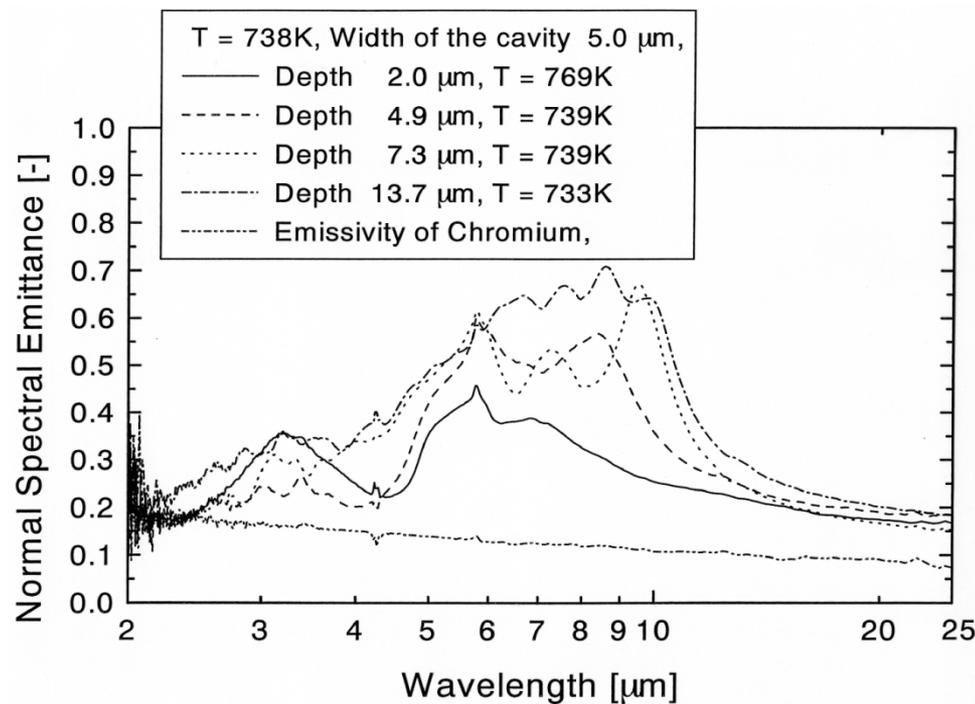
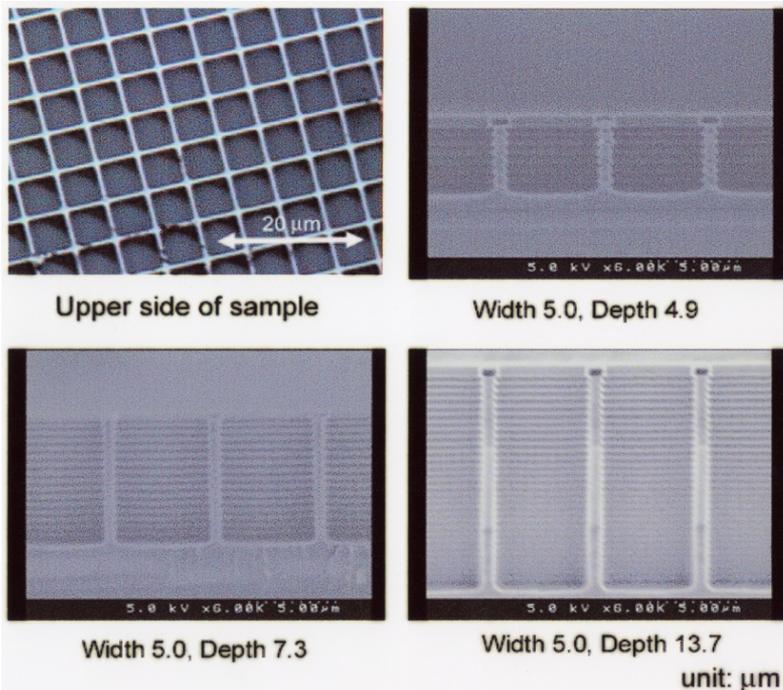
$$E_b(\lambda) = \frac{8\pi c_0 h}{\lambda^5} \frac{1}{\exp\left(\frac{c_0 h}{k\lambda T}\right) - 1}$$



(a) $\lambda \ll L$



(b) $\lambda \simeq L$





TOHOKU

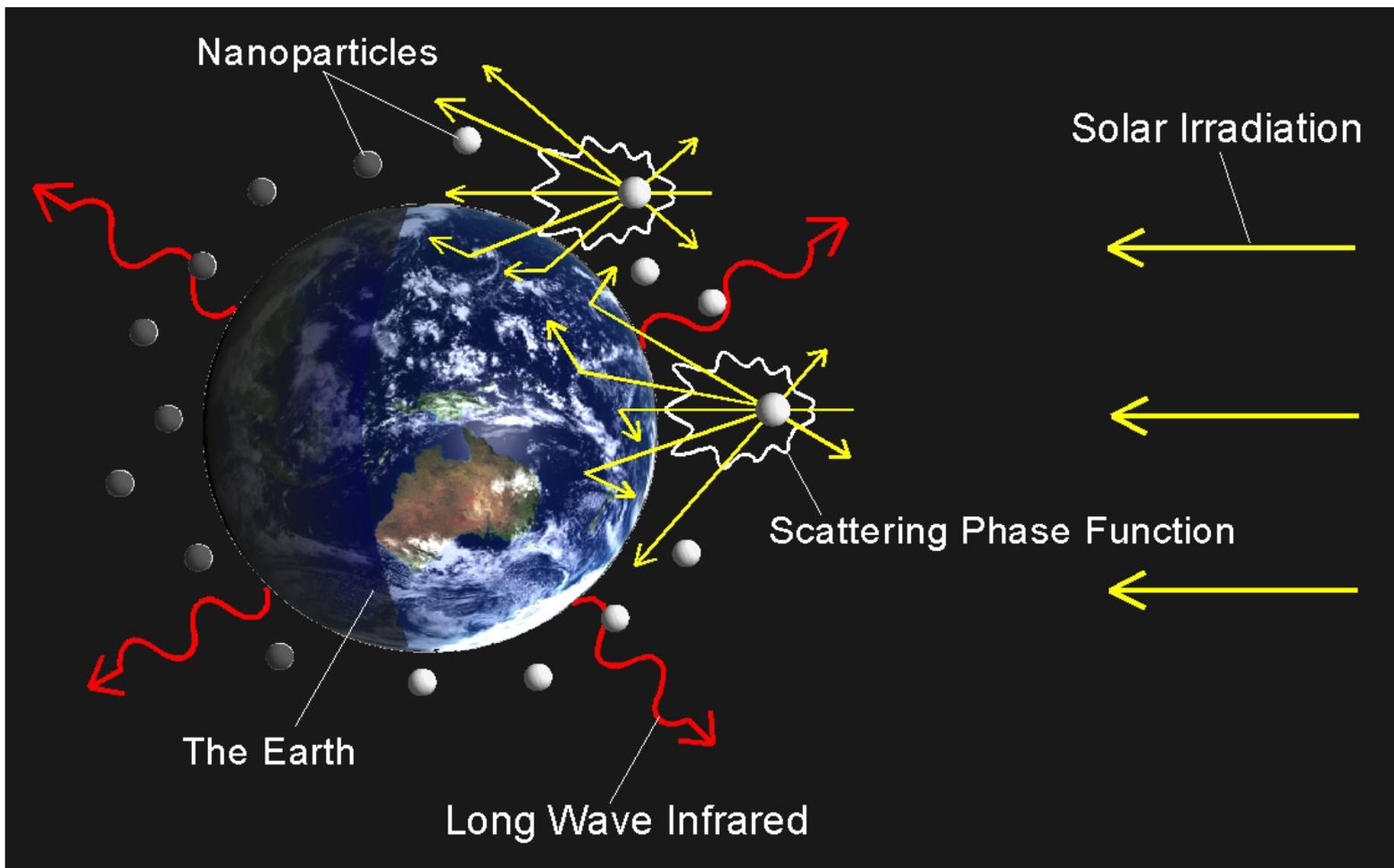
次世代自動車講習会

2012.11.21

圓山 重直

ナノ粒子散布による地球温暖化防止策 と提案と粒子の最適化

粒子散布による太陽光制御



粒子によって散乱される太陽光と長波長赤外線放射



TOHOKU

次世代自動車講習会

2012.11.21

圓山 重直

ナノ・マイクロ粒子を用いた 波長選択性遮熱コーティング

研究背景



<http://toyota.jp/voxy>

□ 利点

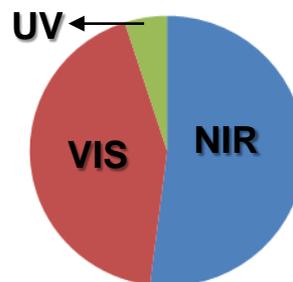
美的観点から暗い色調が好まれる

□ 短所

- ✓ 太陽光に対する吸収率が高い
- ✓ 壁面の温度が上がる
- ✓ 冷房負荷の増大

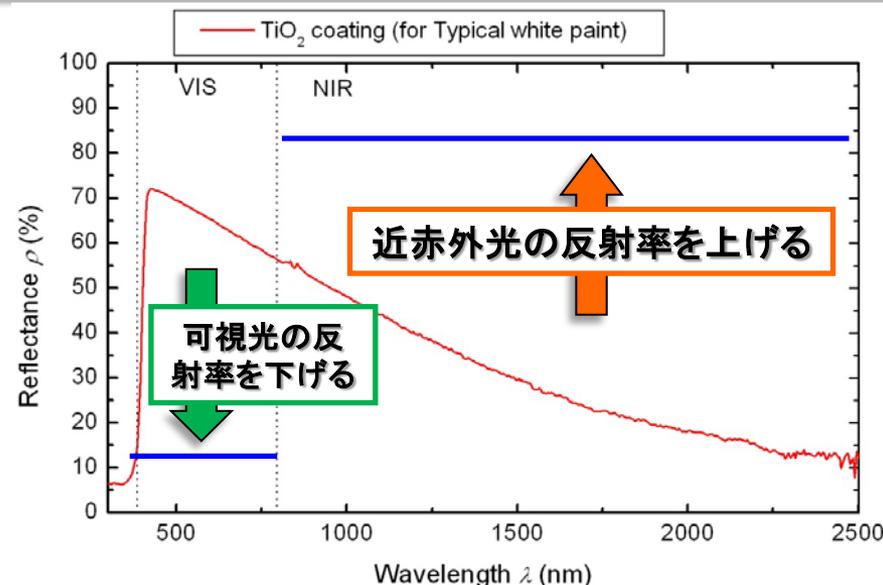
理想的な波長選択性の実現

太陽光エネルギー割合



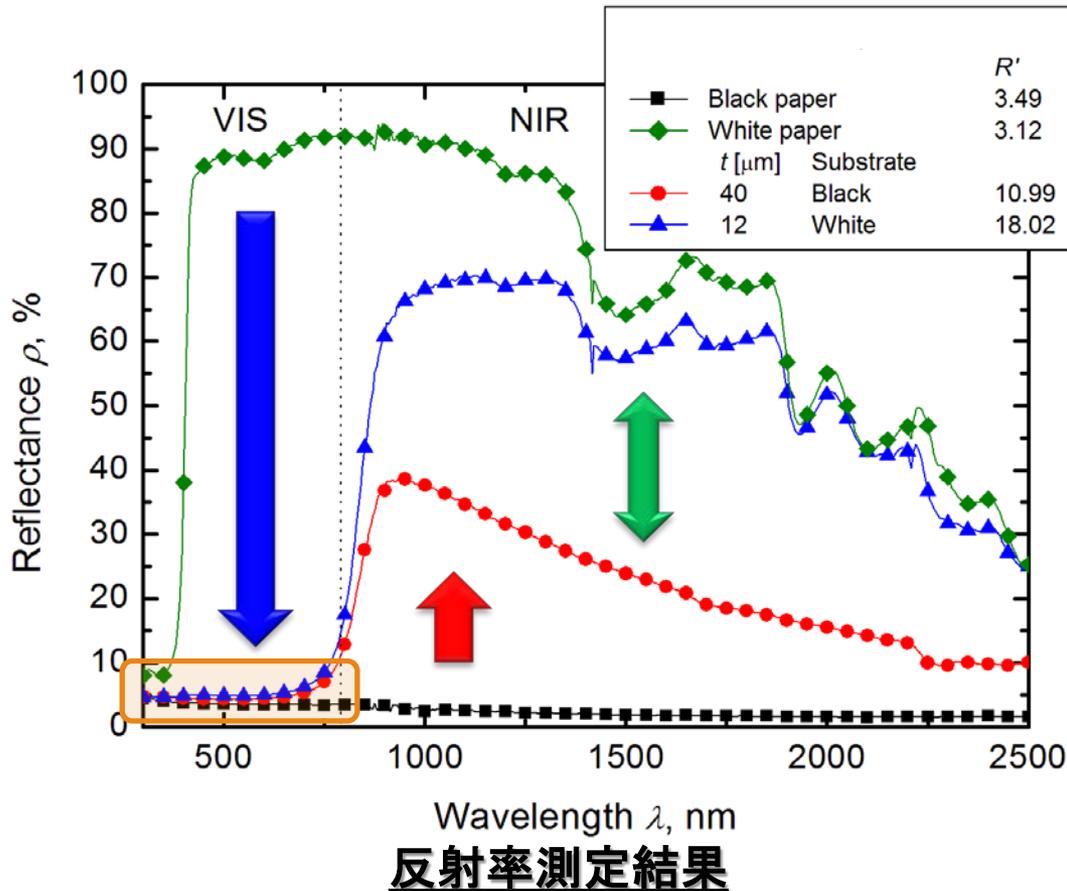
- 近赤外光 (NIR) 52%
- 可視光 (VIS) 43%
- 紫外光 (UV) 5%

近赤外光を選択的に反射することで見た目を変えることなく外壁の太陽光の吸収を抑えることが可能



一般白色塗料の反射率測定結果

研究内容



反射率測定結果

基板の影響

近赤外光の反射率に大きな差異がある

基板選択の重要性

可視光の反射率がほぼ等しい

Black paper : $Y = 3.50$

Coating on black paper : $Y = 4.29$

Coating on white paper : $Y = 4.92$

見た目が同じである

黒色基板

近赤外光の反射率が上昇

白色基板

可視光の反射率が減少

理想的な波長選択性
に近い