

寒冷地におけるLED信号灯器の積雪・凍結対策



青森県警察本部 受託研究成果



寒冷地における信号灯器

長寿命、高視認性などの長所を持つLED信号灯器は、発熱が少なく省電力での運用が可能です。しかしながら、LEDは発熱が少ない素子のため寒冷地での冬期間において、LED信号灯器に積雪・凍結した雪が解けず、信号が見えなくなり交通障害や交通事故の危険性が生じてしまいます。

積雪・凍結した信号灯器



視認性が低く、危険な状態



超撥水性塗料型



撥水被膜の効果が持続しない

半球レンズ型



積雪・凍結の低減効果がほとんどない

フラット型

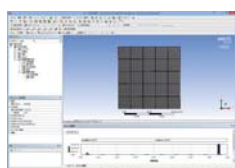


氷柱が発生

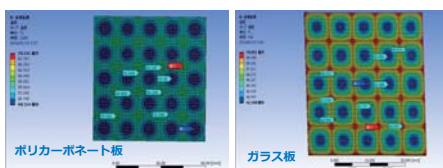
視認性を損なわない透明ヒータの開発

透明性と発熱性を兼ね備えた微細な金属パターンをLED信号灯器のカバーの内側に形成し、視認性を損なわずに積雪・凍結対策用透明ヒータとして機能させることができます。3D-CADモデリングおよび有限要素解析法により、微細金属パターンの構造や伝熱性能のシミュレーション結果をフィードバックさせることで、最適なヒータ設計を検討しています。

* 3D-CADによりモデリングした金属ヒータの表面及び裏面での伝熱を解析し、最適な条件を見出すための検討



50×50 mmのガラス基板とポリカーボネート基板上に金属パターンを形成した際の伝熱解析
間隔 10 mm 線幅 0.1 mm



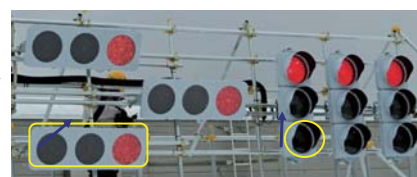
ポリカーボネート板 現行の厚さ2 mmのポリカーボネート基板と熱伝導率が3倍高いガラス基板の伝熱解析 ⇒ 雪が解ける表面温度に対して透明ヒータのパターンから始め、温度や電流・電圧などの最適化

* ガラス基板を用いた金属ヒータの昇温試験



約30秒で雪が解ける温度まで昇温可能。しかし、消費電力がまだ高い...

青森県産業技術センターに設置・実験中



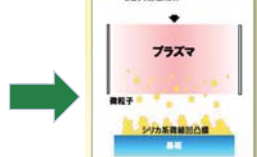
長方形&直径300mmの円形のカバーの内面に金属パターンによる透明ヒータを形成

カバー表面への超撥水・超親水処理技術

信号灯器カバーの表面に超微細形状の凹凸を形成させることで超撥水・超親水性を発現させ、上記の透明ヒータと組み合わせることにより、さらなる積雪・凍結対策につながります。



蓮の葉表面の水滴から



ガラス表面の超撥水コーティング



ガラス表面の超親水コーティング



* ポリカーボネート板上の水滴の挙動解析



未処理 撥水① 撥水② 親水

関東学院大学
材料・表面工学研究所



革新的な材料工学を新たな研究テーマとし、表面処理で使用される新素材の研究開発を先導しています。



〒236-0004
神奈川県横浜市金沢区福浦1-1-1
関東学院大学 材料・表面工学研究所
TEL:045-370-7061 FAX:045-370-7132
E-mail: seminar@kanto-gakuin.ac.jp
http://mscenter.kanto-gakuin.ac.jp/