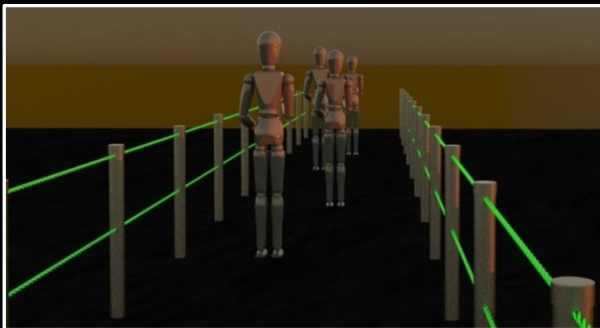


## 【仕様】

項目	仕様
太陽電池モジュール	両面受光型太陽電池セル使用 (定格電圧5V、定格出力3.15W)
LED	1スパンあたり3個(発光体1本につき1個使用) 標準発光色:緑 (その他の色も対応可能)
バッテリー	リチウムイオンバッテリー
動作	点滅同期制御:電波時計方式 点灯制御:照度センサー(200lx以下)もしくはタイマー 点灯時間:12時間点滅(バッテリー満充電時に3日間無日照対応) 点滅間隔:点灯/消灯=0.5s/0.5s
発光体	材質:コア部 アクリル系樹脂、クラッド部 フッ素系樹脂
ゴムキャップ	材質:EPDM
巻付治具	材質:ASA

## 【使用用途例】



遊歩道や震災地などの  
歩行者誘導柵として。



海外での道路路肩ブロックへの  
安全対策として



海外高速道路  
路肩用ワイヤーロープ式防護柵として。



視線誘導以外の使用用途も。  
例えばイルミネーションとして。

- ・道路の視線誘導として  
全国2,500Km暫定二車線防護柵へ、  
震災時の誘導路へ  
海外高速道路防護柵へ、  
開発途上国の道路路肩ブロックへ

- ・その他の用途として  
動物侵入防止柵へ、通行止めゲートへ、  
ETCゲートへ、防雪柵・防音柵の視線誘導へ  
観光地の橋梁やビルなどモニュメントへ、  
室内外の装飾へ

理研興業株式会社

本社 〒047-0261 小樽市鏡函3丁目263番地7  
TEL(0134)62-0033 FAX(0134)62-0088 E-mail info@riken-kogyo.co.jp  
東北営業所 〒030-0862 青森市古川1丁目10番13号(AQUA古川1丁目ビル2階)  
TEL(017)735-1888 FAX(017)735-2511 E-mail rk-tohoku@rapid.ocn.ne.jp

# ガードケーブル・ワイヤーロープ用 吹雪や夜間の命綱 視線誘導標

特許第6368449号「樹脂線付きワイヤーロープ、樹脂線巻付型及び樹脂線付きワイヤーロープの製造方法」(国際特許PCT出願済)  
特願2017-019569「回転移動体並びにこの回転移動体を用いたロープ部材連結具、発電装置、視線誘導装置、雪庇を除去する装置、及びロープ部材を製造する方法」  
意匠第1598723号「ワイヤーロープ用蓄光樹脂被覆垂鉛めつき巻付金型」  
意匠第1605446号「蓄光樹脂被覆垂鉛めつき鉄線付きワイヤーロープ」  
意匠第1617533号「視線誘導標」  
意匠第1617534号「視線誘導標」  
意願2018-13487「カラー鉄線付きワイヤーロープ」



### 【持続可能な開発目標 (SDGs) ターゲット】



弊社は道路の交通安全対策製品メーカーとして  
「3.6 道路交通事故死傷者を半減させる」  
「9.1 経済発展と福祉を支える持続可能で強靱なインフラを開発する」  
「11.2 交通の安全性改善により、持続可能な輸送システムへのアクセスを提供する」  
をターゲットにして製品開発に取り組んでいます。

より安全なドライバーの走行を確保するため  
防護柵のワイヤーロープを活用して  
ドライバーの視線を“点”の認識から“線”の認識へ





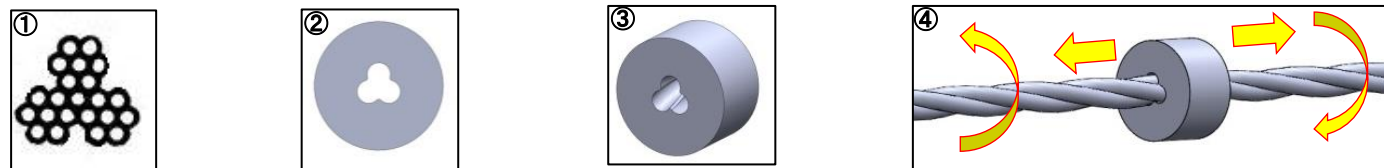
# 今までにない、まったく新しい視線誘導を実現する、ふたつの新技術

## ワイヤーロープに発光体を巻き付ける“理研スピンドル”とは

## “線状高輝度発光体”について

### I 基本構造 特願2017-019569「回転移動体並びにこの回転移動体を用いたロープ部材連結具、発電装置、視線誘導装置、雪庇を除去する装置、及びロープ部材を製造する方法」

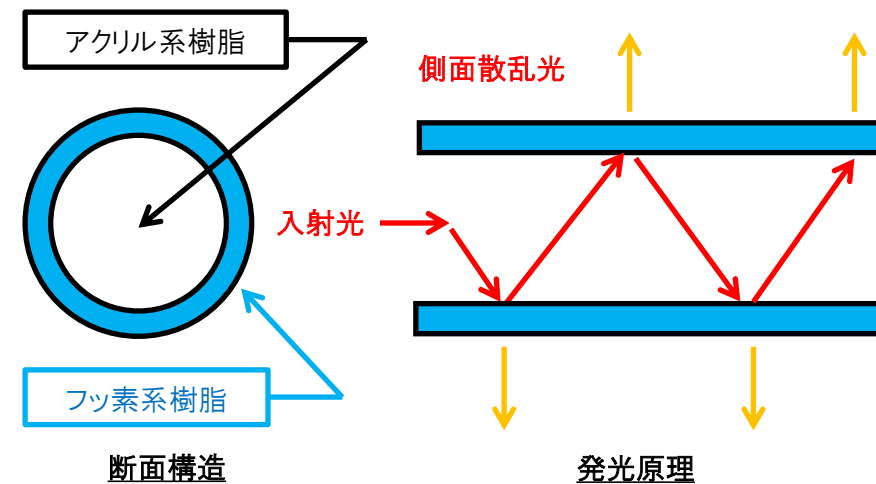
ワイヤーロープは何本かのワイヤーを束ねて、スパイラル状に撚っていきながら製作されます。ワイヤーロープとワイヤーロープの間には溝が形成され、この形状はピッチの長いボルトに見立てることができます。これに対して、ナットにあたる回転移動体が“理研スピンドル”です。この回転移動体は回転させなければ、押しでも引いても移動することはありません。



- ① ワイヤーロープの断面図を作成します。
- ② ワイヤーロープを雄形状とした、その雌形状の断面図を作成します。
- ③ ②をワイヤーロープと同じ撚れ方向・ピッチで成形した構造体を作成します。
- ④ この構造体を回転させることにより、ワイヤーロープ上を移動します。

### 発光体の構造と原理

アクリル系樹脂のコア(内側)とフッ素系樹脂のクラッド(外側)の2層構造となっています。発光体端部から入射した光がコア-クラッド間で反射し、終端まで届く間に一部の光は発光部の側面から出ていくため、形状に沿った線状の均一で高輝度な発光が得られます。



### II 発光体巻き付け構造 特許第6368449号「樹脂線付きワイヤーロープ、樹脂線巻付型及び樹脂線付きワイヤーロープの製造方法」 意匠第1598723号「ワイヤーロープ用蓄光樹脂被覆亜鉛めっき鉄線巻付金型」

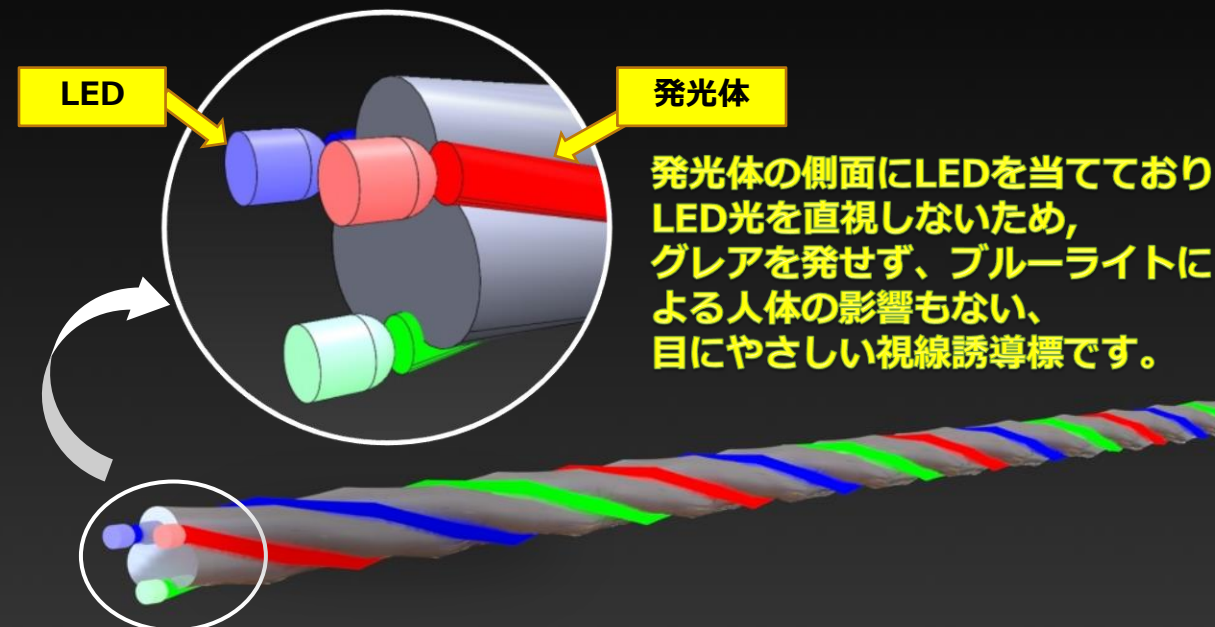
基本構造を応用することにより、ワイヤーロープの溝に発光体を短時間で巻き付けることができます。



- ① ワイヤーロープに発光体を巻付けた状態の断面図を作成します。
- ② ①を雄形状とした、その雌形状の断面図を作成します。
- ③ ②をワイヤーロープと同じ撚れ方向・ピッチで成形した回転移動体を作成します。
- ④ この回転移動体を回転させることにより、発光体を移動しながら巻き付けていきます。



実際の発光状況





# 発光体性能試験

## 【試験項目】

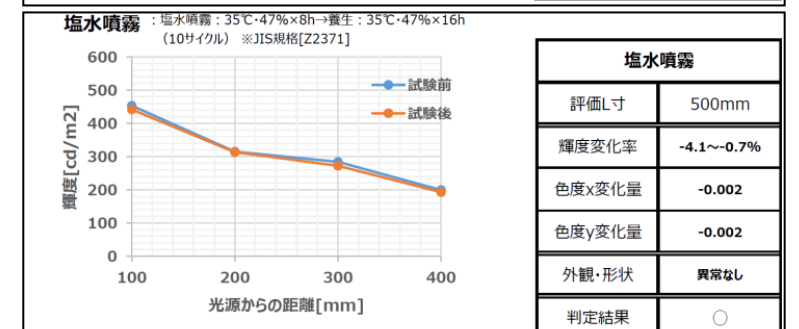
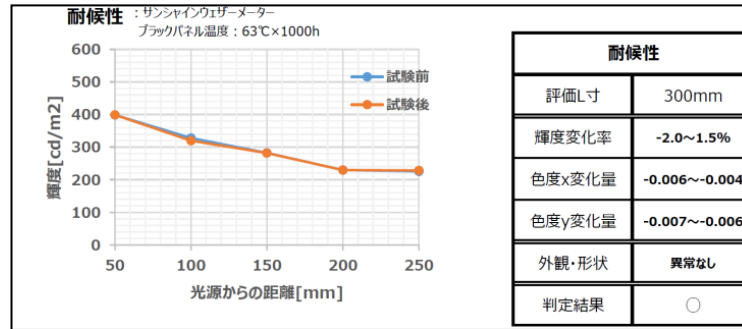
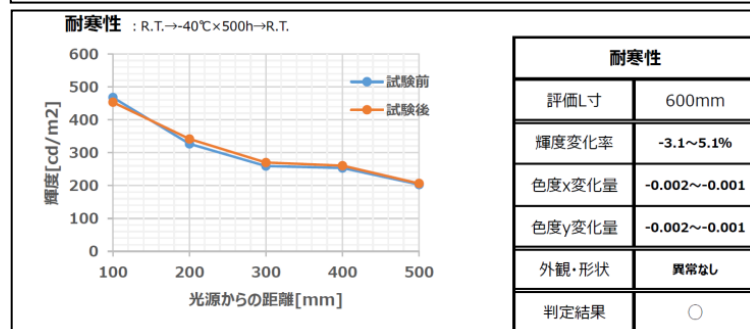
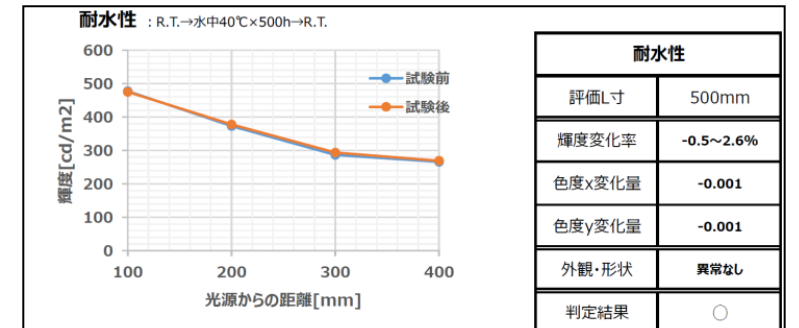
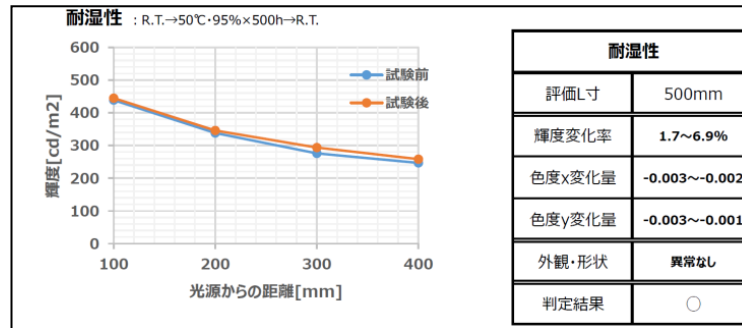
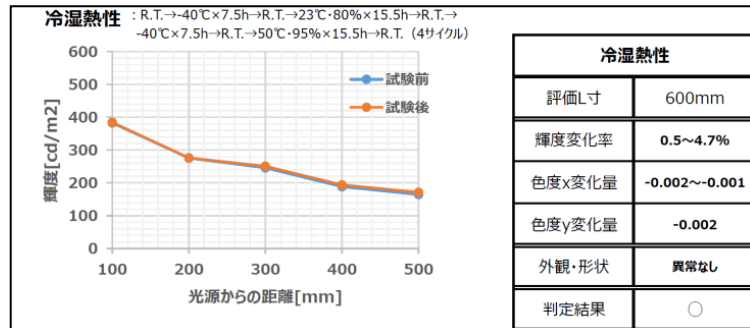
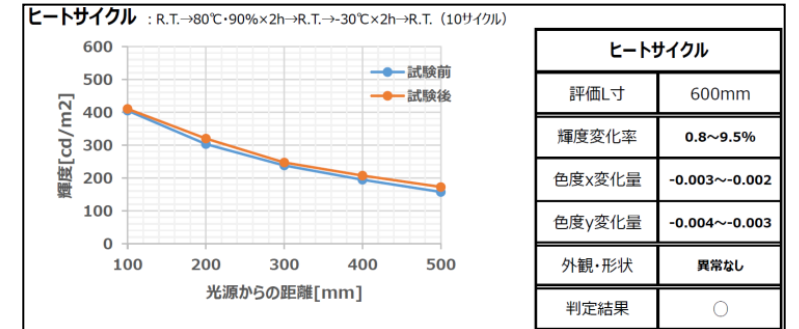
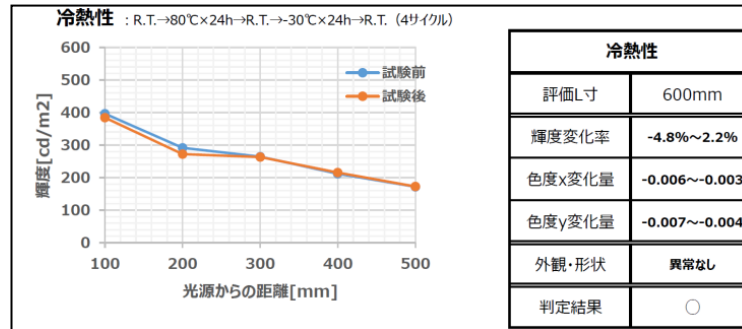
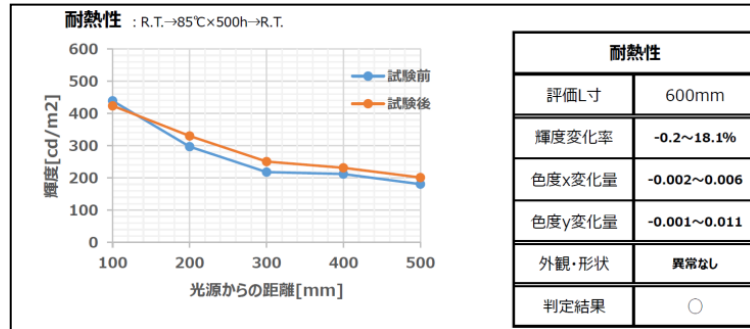
試験名	試験条件
耐熱性	R.T.→85℃×500h→R.T.
冷熱性	R.T.→80℃×24h→R.T.→-30℃×24h→R.T.(4サイクル)
ヒートサイクル	R.T.→80℃・90%×2h→R.T.→-30℃×2h→R.T.(10サイクル)
冷湿熱性	R.T.→-40℃×7.5h→R.T.→23℃・80%RH×15.5h→R.T.→-40℃×7.5h→R.T.→50℃・95%×15.5h→R.T.(4サイクル)
耐湿性	R.T.→50℃・95%×500h→R.T.
耐水性	R.T.→水中40℃×500h→R.T.
耐寒性	R.T.→-40℃×500h→R.T.
耐候性	サンシャインウェザーメーター 2,000h ブラックパネル温度 63℃ →野外で10年間使用可能
塩水噴霧	塩水噴霧：35℃・47%×8h→養生：35℃・47%×16h(10サイクル) ※JIS Z2371

試料：ワイヤーロープ 3×7 G/O Φ18mmに発光体Φ3.5mm×3本を巻き付けたもの  
 評価方法：試験前後での輝度と色度の比較および外観評価  
 評価位置を100mm（耐候性のみ50mm）ピッチで測定  
 光源1W白色LED  
 測定機器：コニカミノルタ 分光放射輝度計「CS-2000」  
 評価規格：試験前後で輝度変化率±20%、色度変化量(x,y)=(±0.02、±0.02)以内

## 【試験装置】



## 【試験結果】 すべての試験において異常なし。 判定結果○



※記載データは実測の一例であり、規格値および保障値ではありません。



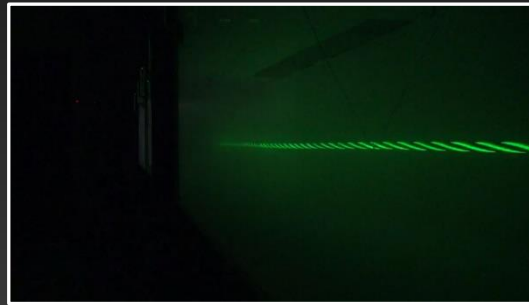
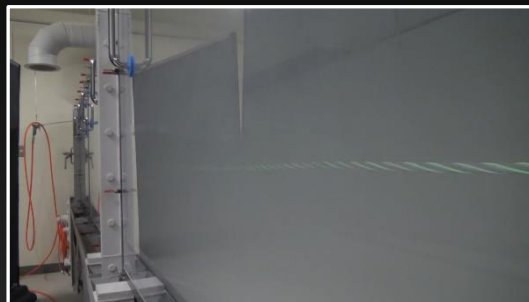
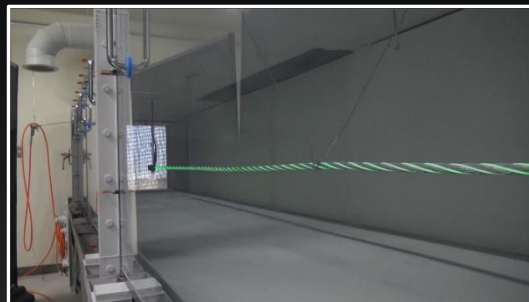
# 風洞実験での視認性試験

吹雪発生時の視認性を検証するため、実物大ワイヤーロープ（φ18mm、L=4.0m）に発光体（φ3.5mm）を3本巻き付けた状態で模型雪（活性白土）による風洞実験を行った。実験では、緑色発光させた発光体を冬期の日中と夜間を想定し、吹雪発生の有無の環境下における視認性の評価を行った。

**結果：日中および夜間における吹雪発生時においても周囲の照度低下と光の拡散効果もあり、吹雪発生の有無に関わらず発光体を確認できる評価が得られた。**

無吹雪時

吹雪時



実施前

発光色の違いによる視認性を検証するため、実物大ワイヤーロープ（φ18mm、L=4.0m）に発光体（φ3.5mm）を1本巻き付けた状態で模型雪（活性白土）による風洞実験を行った。実験では、3色（緑、青、赤）のLEDにより発光させた発光体を通常期と冬期の夜間を想定した条件で視認性の評価を行った。

**結果：緑色発光が視覚に対して最も効果的である評価が得られた。**

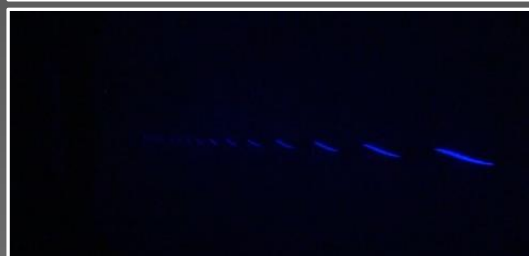
吹雪時



緑



青



赤



実施前

横風



消灯時

向い風



消灯時



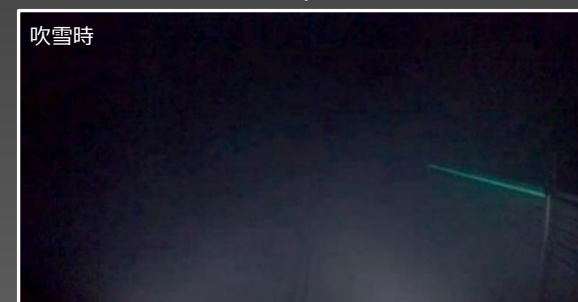
点灯時



点灯時



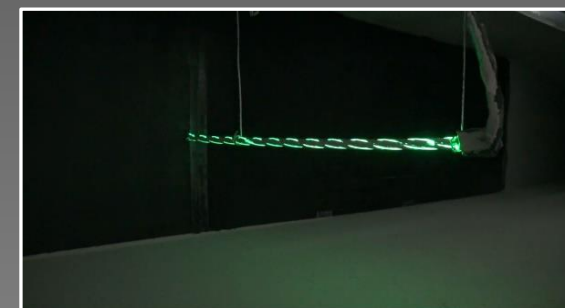
吹雪時



吹雪時

吹雪時におけるワイヤーロープへの着雪と視認性の関係を検証するため、実物大ワイヤーロープ（φ18mm、L=1.0m）に発光体（φ3.5mm）を3本巻き付けた状態で模型雪（活性白土）による風洞実験を行った。実験では、緑色発光させた発光体を冬期の日中と夜間を想定し、横風による吹雪発生時の評価を行った。

**結果：ワイヤーロープの撚り線溝に模型雪の付着が多く見られたが、発光体を巻き付けている部分は凸状態になり被覆層が付着しにくいことと模型雪で覆われた部分も光が透過することで発光を妨げる影響は少ないという評価が得られた。**





# 衝突実験

## 一回目

本製品はゴムキャップの中に、LEDの制御基板、バッテリー、太陽光モジュールを内蔵しており、このゴムキャップを支柱の上部に取り付ける構造となっています。ゴムキャップは車輦衝突時に飛散してはいけないため、発光体を巻き付ける時に使用する“理研スピンドル”とゴム線で接続する構造としています。このゴムキャップ、発光部、“理研スピンドル”が車輦衝突時に飛散しないことを確認するため、弊社駐車場にて衝突実験を実施しました。ゴム線の長さは車輦衝突時のゴムキャップの挙動に影響を及ぼす可能性があると考えられるため、ゴム線の長さを変えたもので実験を行いました。



ゴム線長さ 30 cm



ゴム線長さ 20 cm



ゴム線長さ 10 cm

### 実験結果：成功

- ① ゴムキャップがスピンドルから外れず、飛散しないことを確認。
- ② ゴム部の破損がないことを確認。
- ③ 発光部は螺旋状に巻いているため、“理研スピンドル”に押されたことにより、バネのように圧縮され固まり、飛散しないことを確認。



ハイスピードカメラにて撮影



## 二回目

第一回衝突実験ではダミーの太陽光モジュールを使用したため、量産品の太陽光モジュールで第二回衝突実験を実施しました。太陽光モジュールは、封止材（EVA）をアクリル板でサンドした構造となっています。封止材は柔軟性があり接着剤の役割もあるため、衝撃を受けても割れにくい構造ですが、飛散しないことを確認しました。比較対象として、アクリル単板でも同時に実験を実施しました。



太陽光モジュール量産品



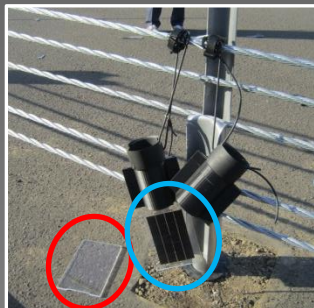
アクリル単板（比較対象）

### 実験結果：成功

- ① ゴムキャップがスピンドルから外れず、飛散しないことを確認。
- ② 太陽光モジュールは飛散がないことを確認。（青丸部）
- ③ 比較対象としたアクリル単板は破損して飛散。（赤丸部）



ハイスピードカメラにて撮影



# 太陽電池モジュール衝撃試験

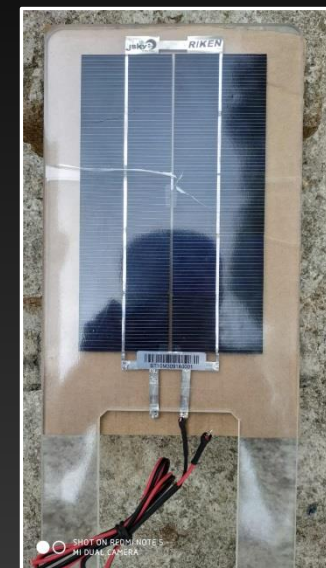
## 鋼球落下による衝撃試験

### 試験条件

- ・ 鋼球質量：1.7kg 、鋼球直径75cm
- ・ 落下高さ：1.0m
- ・ 衝撃時鋼球速度：4.427m/s （15.937km/h） 、 衝撃力：16.66J



試験状況

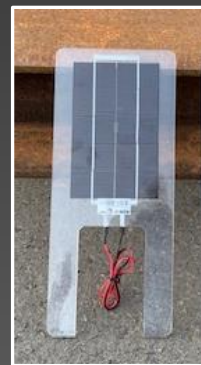


太陽光モジュール量産品



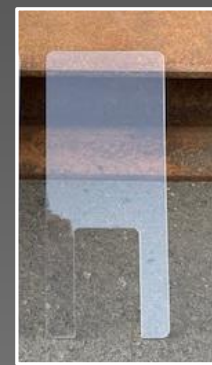
アクリル単板（比較対象）

## ハンマーによる衝撃試験



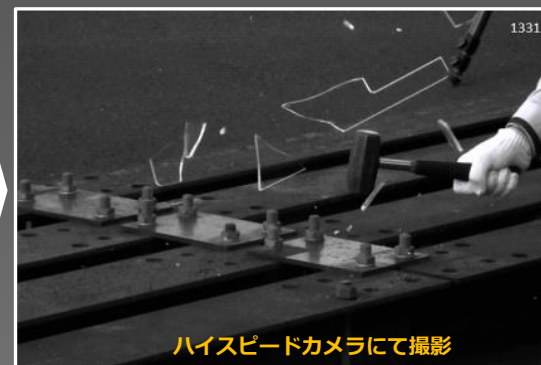
ハイスピードカメラにて撮影

太陽光モジュール量産品



ハイスピードカメラにて撮影

アクリル単板（比較対象）

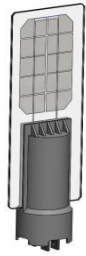


### 実験結果：成功

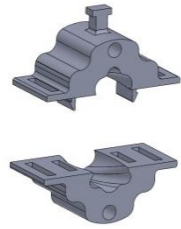
- ① 太陽光モジュールは破損するが、飛散がないことを確認。
- ② 比較対象としたアクリル単板は破損し飛散することを確認。



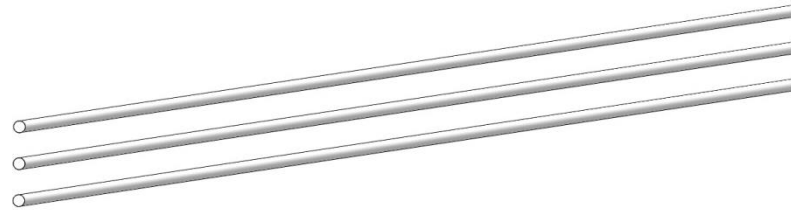
# 使用部材（1スパンあたり）



ゴムキャップ 1個  
(太陽光モジュール、制御基板、LED内蔵)



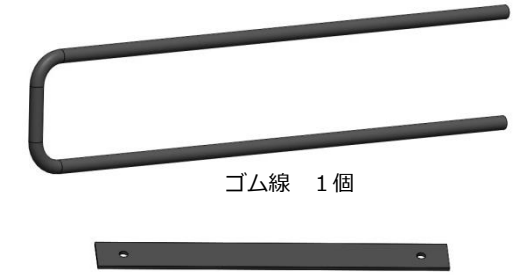
巻付治具A 1個  
巻付治具B 1個



導光棒 3本



固定クリップ 1個

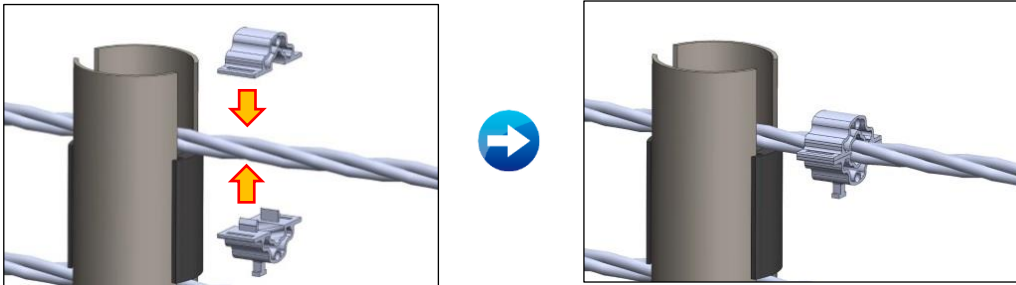


ゴム線 1個

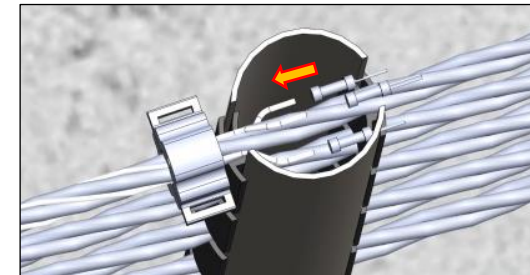
ゴムバンド 1枚

## 施工方法

①巻付治具をワイヤーロープにセットする

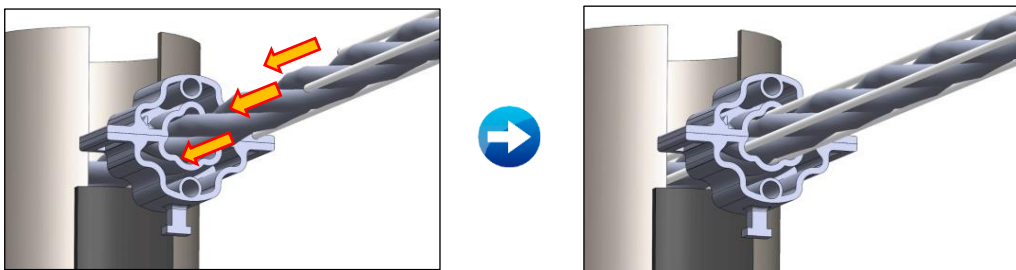


⑤導光棒の端部にLEDを差し込む

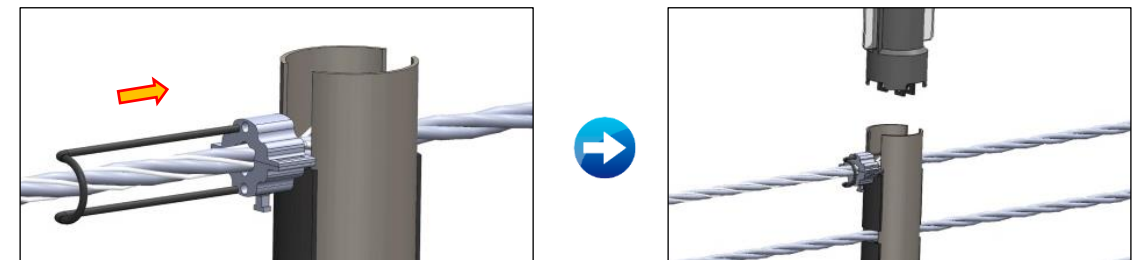


- ①施工人員 普通作業員：2人
- ②施工時間 8分/スパン
  - ・巻付治具固定：1分
  - ・導光棒端部クリップ固定：1分
  - ・導光棒巻付：2分
  - ・ゴムキャップ取付：2分
  - ・その他：2分
- ③施工量：240m/日
- ④施工歩掛：512円/スパン

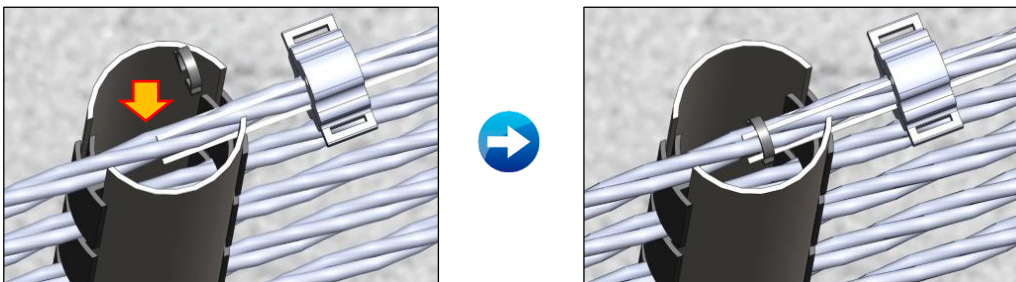
②巻付治具の溝に導光棒を3本挿入する



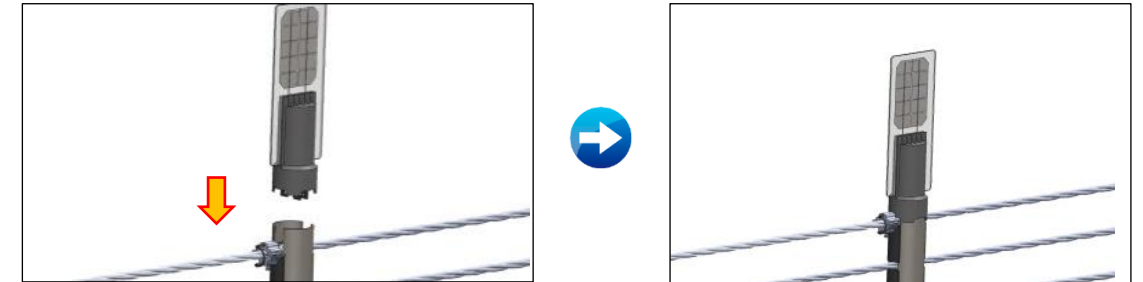
⑥巻付治具とゴムキャップをゴム線で接続する



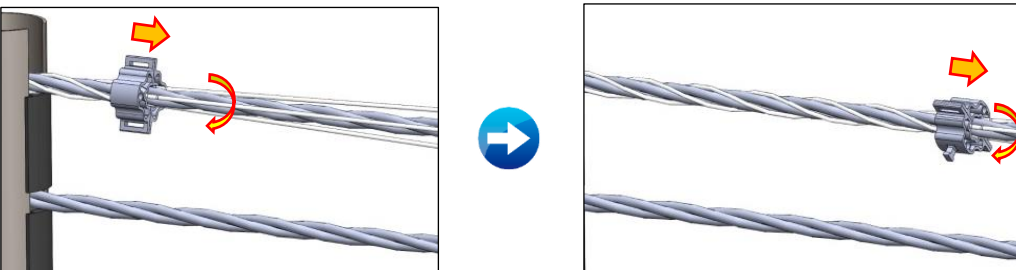
③導光棒の端部を固定クリップで固定する



⑦ゴムキャップを支柱に差し込む



④巻付治具を回転移動させて導光棒を巻き付ける



⑧巻付金具をゴムバンドを巻き付ける

