

圧電素子を用いた無電力 LED フロアマットの開発

岩田地崎建設(株) 技術部 正会員 須藤敦史・ 河村 巧
 大建産業(株) 正会員 荒井 洋・堀内周平
 玉井環境システム(株) 大宅朝夫
 大成電気(株) 山崎達也

1. はじめに

「環境に優しい」・「環境に配慮した」・「環境負荷が低減」などの背景より,エコロジー(省エネルギー・省資源)に対する気運が高まっている。一方,電力不足から土木・建設の現場においても,いっそうの電力の軽減対策,積極的な省エネルギー・省資源が要求されている¹⁾など。

そこで,圧電(セラミックス)素子を使用した土木・建築現場を対象とした無電力LEDフロアマット(緊急時に避難者の足元の明るさを確保するための避難誘導・安全器具)の研究・開発を実施しており,従来の問題点とされていた発電電力の倍増と安定化の報告をする。

2. 圧電素子の概要

(1) 圧電体²⁾など

圧電体とは,結晶表面に応力を加えると表面に正負の電荷を生じる現象(力を電気エネルギーに変換する圧電性・圧電性の正効果)を示す物質である(図.1参照)。

一般的な圧電体として有名なものは水晶であり,クォーツ時計の振動子として広く利用されている。また,水晶やPZn-PTに代表される単結晶素子とPZTに代表されるセラミックス素子に大別される。

(2) 圧電(セラミック)素子の特徴

圧電(セラミック)素子は,環境にやさしい,小型・軽量,水に強い特徴を有しており,様々な分野への応用が可能な材料である。

3. 避難誘導フロアマット

トンネル坑内などや室内の夜間緊急(停電)時に避難者の足元の明るさを確保するため,圧電素子を組込んだLEDマットを提案して適用性も検証している³⁾⁻⁴⁾。

歩行圧力を圧電素子により電気エネルギー変換して避難誘導マット(床)のLEDランプを点灯させるものであり,避難誘導LEDフロアマットのイメージ(図.2参照)と試作LEDマットの概観を写真.1に示す。

(1) 発電電力の増大

従来ではマット(圧電素子)を踏んだ時・戻る時で正・逆の電

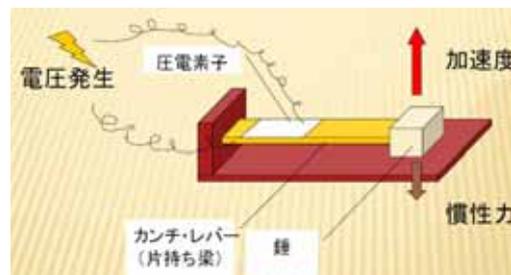


図.1 圧電素子の原理

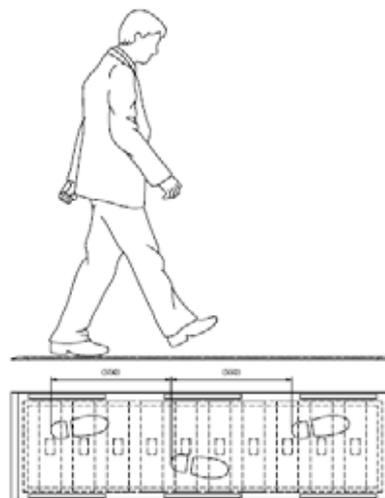


図.2 避難誘導LEDマット(イメージ)



写真.1 避難誘導LEDフロアマット

キーワード 圧電素子,無電力,避難誘導,省エネルギー

連絡先 〒060-8630 札幌市中央区北2条東17丁目2番 TEL011-221-2221 E-mail t.kawamura@iwata-gr.co.jp

圧が発生するが、どちらも一瞬の点灯であるため長く光らない。

そこで踏んだ時の電圧を一時蓄えて戻る時の発生電圧と足し合わせる倍電圧整流回路を組み込むことで輝度の向上(一瞬なので時間の差は感じない)が図れる(図.3参照)。

(2)圧電素子のユニット化

従来では圧電素子の撓み板として電気伝導体(SUS:スチール板)に配置した場合、応力を受けた素子で発電した電圧を応力を受けていない素子が消費(音に変換)してしまう現象が現れる。

そこで撓み板を絶縁体(FRP板)とし、その上に圧電素子を配置したSUS板(ユニット化)を分割して多数配置することで、発電電力の消費現象を解消した。

以上の改良により、避難誘導フロアマットのLEDランプが明るく点灯する(写真.2参照)。

4.まとめ

土木・建築工事や室内における緊急停電時を対象として圧電(セラミック)素子を用いた無電力の避難誘導フロアマットの倍電圧整流回路・圧電素子のユニット化など改良を試みた。

さらに圧電(セラミック)素子を用いた一般発電・蓄電システムは床型などに装置を設置するだけでどこでも発電可能であるため、床発電や災害時などの緊急補助電源としての活用も検討されており、今後は圧電素子を用いた発電・蓄電システムを開発していく予定である。

参考文献

- 1) 「平成21年度エネルギーに関する年次報告」,エネルギー白書2010,環境省.
- 2) 小林三昭,林寛子,武藤佳恭,圧電素子を駆使した床発電システムの開発,日本工業出版「超音波テクノ」,2010年4月号.
- 3) 河村巧,須藤敦史,荒井洋,岡本正明,伊藤篤:圧電素子を用いた簡易振動計とトンネル坑内の安全装置などの開発について,土木学会第66回年次学術講演会, -267,2011.9.
- 4) 河村巧,須藤敦史,荒井洋,岡本正昭:圧電素子を用いた無電源装置の開発について,土木学会 北海道支部大会第68号,F-02,2012.2.
- 5) 須藤敦史,河村巧,荒井洋,内山忠,岡本正昭,吉川進,小林克次,丸山隆之:圧電素子と蓄光材料を用いた無電力の避難・安全装置の開発について,土木学会 第67回年次学術講演会, -329, 2012.9.

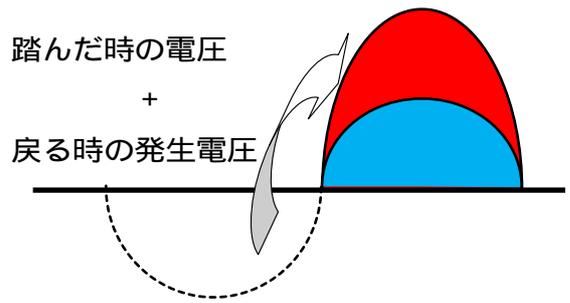


図.3 倍電圧整流回路の概念

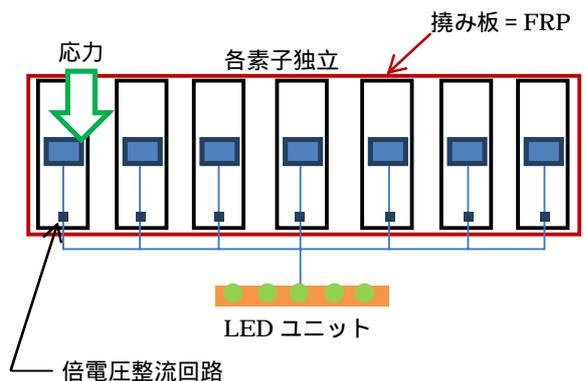


図.4 圧電素子のユニット化



写真.2 避難誘導 LED マット (発光)