

Title	PRELIMINARY STUDY ON LASER TRIGGERED LIGHTNING
Author(s)	王, 道洪
Citation	大阪大学, 1995, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/39136
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名	王 道 洪
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 11861 号
学位授与年月日	平成7年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電気工学専攻
学位論文名	PRELIMINARY STUDY ON LASER TRIGGERED LIGHTNING (レーザー誘雷に関する基礎研究)
論文審査委員	(主査) 教授 松浦 虔士 教授 山中 龍彦 教授 青木 亮三 教授 白藤 純嗣 教授 平木 昭夫 教授 辻 毅一郎 教授 小牧 省三 教授 佐々木孝友 教授 村上 吉繁 教授 加藤 義章 教授 黒田 英三 教授 中島 尚男

論文内容の要旨

本論文は、レーザー誘雷を実現するための基礎研究として、室内レーザー誘導放電実験および野外雷観測実験を実施し、レーザー誘雷の可能性についての研究結果をとりまとめたもので、本文7章より構成されている。

第1章は緒言で、雷の基礎過程、人工誘雷技術の現状についてまとめ、本研究の意義と目的を明らかにしている。

第2章では、実験室規模における誘導放電をCO₂レーザーによって実現させ、レーザープラズマチャンネルが強い放電誘導効果を持つことを見い出している。

第3章では、高鉄塔における上向き雷放電現象の観測と解析から塔頂付近に存在する強電界が上向きリーダーを持続させる原因であることを明らかにしている。この結果を基にして、一つの新しいレーザー誘雷方法を提案している。

第4章では、レーザープラズマによるリーダーの生成と放電誘導に必要な電界はプラズマに注入されるエネルギーの増大とともに減少するが、プラズマチャンネルの長さには依存しないことを明らかにしている。

第5章では、野外レーザー誘雷実験を行い、高さ50mの誘雷鉄塔頂部の電界が地上電界より二桁程大きく、リーダーの生成に十分な大きさであることを確かめている。

第6章では、構築した雷電界変化測定用の時間同期多点スローアンテナシステムがレーザー誘雷時のレーザーパルス照射タイミングの決定に利用できることを示している。

第7章では、本研究で得られた結果を要約するとともに、レーザー誘雷を実現するための今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

落雷による電力系統の停電事故、設備破壊・故障および人体感電事故などの防止技術を開発することは、社会的経済的にきわめて重要な課題である。本論文は雷害防止を新しい工学的手法のレーザー誘雷により実現するための基礎的な研究として、CO₂レーザーパルスによる誘導放電現象の観察とその特性の測定および雷雲によって生ずる電界の野外での実測を行った結果をまとめたもので、主な結果は以下の3点に集約できる。

- (1) レーザープラズマによるリーダーの生成と放電誘導に必要な電界の大きさを実験的に求めた結果、その電界の大きさはプラズマに注入されるエネルギーの増大とともに減少し、プラズマチャンネルの長さには依存しないことを見

い出している。これらの実験結果と放電のストリーク像の測定から明らかにしたレーザー誘導放電進展過程をあわせて考察し、レーザー誘雷に用いる誘雷塔の設計指針を与えている。

- (2) 長尺のレーザープラズマチャンネルを得るための集光技術を開発することによって、実験室規模における最長8.5 mの直線状放電路およびZ字形のジグザグ放電路を形成させ、レーザー誘導放電を実現することに成功し、実誘雷における光学系の構成方法に有用な知見を得ている。
- (3) 北陸地方の冬季雷襲雷時に野外実験を行い、高さ50 mの鉄塔頂部において雷雲により生ずる電界は、地上電界の2桁程度の大きさになることを測定し、そこへのレーザーパルス照射により雷雲に向かう上向きリーダーを生成・進展させられる可能性のあることを示している。

以上のように、本論文は実験室規模でのレーザー誘導放電の基礎特性と自然雷によって生ずる高さ50 mの誘雷塔頂部の電界の測定結果を基に、雷放電路を誘雷塔に導くレーザー誘雷の可能性を検討するための基礎的知見を与えており、レーザー誘導放電科学の発展と工学的な雷害防止技術の開発に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。