

# 504 環境対応型インテリジェントスパイクタイヤシステム の開発に関する研究

## Study on Development of Intelligent Spike Tire System based on Environmental Correspondence

正 石橋 達弥 (新潟大)

○学 大川 達也 (新潟大院)

正 大木 基史 (新潟大)

堀尾 光則 (㈱カンセイ)

Tatsuya ISHIBASHI, Tatsuya OHKAWA, Motofumi OHKI:

Faculty of Engineering, Niigata University 8050 2-no-cho Ikarashi, Niigata 950-2181, JAPAN

Mitsunori HORIO: KANSEI CORPORATION

Most of traffic accidents on cold, snowy area in winter are slip accidents. For solution to this problem, it is proposed that the concept of a new tire system. In the first place, it gives careful consideration to a merit, demerit between a spike tire and a stud-less tire. And it is suggested " Intelligent Spike Tire System based on Environmental Correspondence " with advantage of each other. Its development is the system for a spike-pin to the control movement momentarily out of a tire depends on the state of road surfaces. Basic model using a radio equipment is designed, manufactured, and further it is examined that a exchange means of a spike-pin in point of environmental correspondences.

**Key Words :** Special non-slipage tire, Lock&Release mechanism, Basic model, intelligent spike tire system

### 1. 緒言

近年の自動車事故の増加は、交通災害として大きな社会問題となっている。冬期に発生する交通事故の多くの事故形態は寒冷地域や積雪地域の場合、氷雪路面上でのスリップ事故が占めている。その原因として、ドライバーのみならず現在までに使用されてきた冬期用タイヤの性能にも問題がある。Table 1にスパイクタイヤとスタッドレスタイヤの利点と問題点を示すが、各々一長一短のあることが分かる。

本研究では、氷雪路面においては高いグリップ力を保持でき、かつ舗装路面においては路面損傷の発生を抑ええることのできる新しい氷雪路面用タイヤ、すなわち路面状況に応じてスパイクピンの出し入れが可能な機構を有するタイヤに関する基礎的な装置を設計・試作し、検討した結果と環境への対応を考えるためにスパイクピン先端部の交換方法についても検討した結果を報告する。<sup>1)</sup>

Table 1 Advantages and Faults of Non-Slipage Tire:

	利点	問題点
スパイクタイヤ	氷雪路面での高いグリップ力	舗装路面の損傷と粉塵公害
スタッドレスタイヤ	舗装路面を損傷することがない ゴム材質などの工夫による雪上性能の向上	氷上性能はスパイクタイヤに比べて劣る

### 2. 新しい氷雪路面用タイヤについて

Table 1から、お互いのタイヤの利点を併せ持つタイヤを考えれば、各々の問題点を補うことができると考えられる。

そのため、スパイクピンを出し入れできる氷雪路面用タイヤの機能としては、

(1)自動車を運転中に、運転者が路面の変化を認識したとき、

運転席に居ながらにして簡単な操作をするだけで、瞬時にスパイクピンの突出や戻し（解除）ができる。

(2)一度突出したスパイクピンは、運転者が戻し（解除）の操作をしない限り突出したままの状態を保つ。

#### 2. 1 インテリジェント・スパイクタイヤシステムの概念<sup>2)</sup>

(1)路面状況に応じてタイヤ外部からの操作により、スパイクピンの突出・固定・解除装置を瞬時に作動させるためのコントローラ（発電機、送受信装置などを含む）。

(2)スパイクピンの固定位置を確認し、通報するセンサ。

(3)以上の装置の間に作動回路を構成し、防水・防塵・防油機能を持たせて組み込んだタイヤ。

### 3. 試作装置

今回試作した装置の全体図をFig.1に示す。装置の構造としては、スパイクピン、突出用圧縮バネ、固定ピン、固定ピン用の圧縮バネからなっている。固定ピンは装置の作動のしやすさを考慮して、突出時と引っ込み時の上と下の面を同形状に加工した。

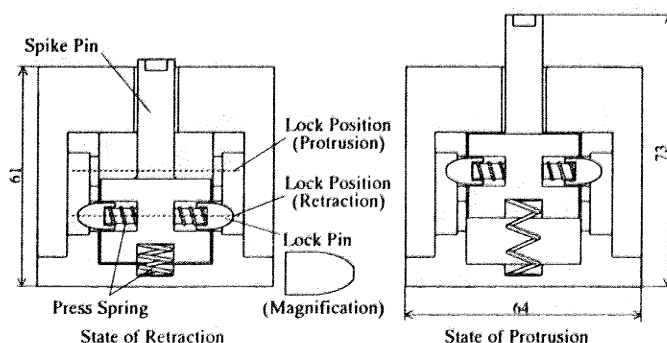


Fig.1 Side View of Basic Mechanism

#### 4. 装置の動作原理

Fig.2は動作原理図である。この機構を有する装置を作動させるための固定解除装置には、DC12V用ソレノイド（電磁石）を用い突出時固定位置と引っ込み時固定位置に一個ずつ、合計4個を接続した。ソレノイドは、電流が流れると内部に可動鉄片を引き込むように作動し、電流が流れている間はその状態を保持する。この動作を利用し、可動鉄片と接続されたソレノイドの周りのスライド移動させ、固定ピンが押し込まれる。突出の場合は下部のスライド部により固定ピンが押し込まれスパイクピンが突出し、引っ込みの場合は上部のスライド部により固定ピンが押し込まれスパイクピンは上からの力（路面からの反力）により引っ込む。どちらの場合も、作動するスライド部は押し込み状態を保持し、もう一方のスライド部は作動が解除され、固定ピンからのバネの反力により押される。

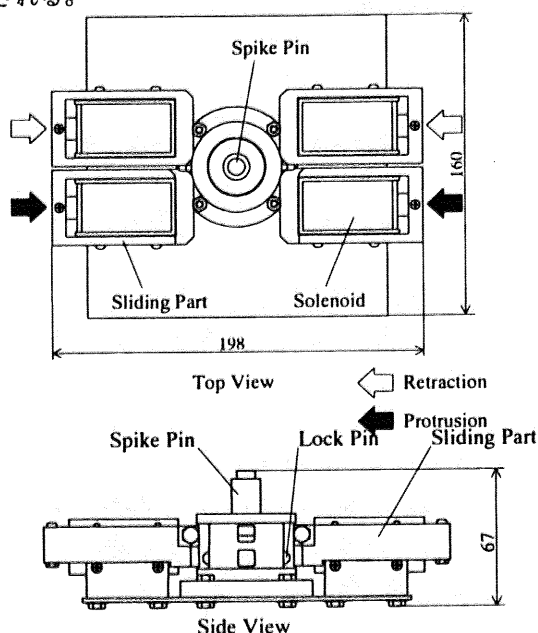


Fig.2 Top View and Side View of Fundamental Motion of spike-pin for Lock&Release Mechanism in Basic Model

#### 5. スパイクピン突出・戻し（解除）実験とその操作方法

##### 5.1 実験装置の操作方法

スイッチとしてキーレスコントローラー<sup>3)</sup>、スパイクピン出し入れ機構の動作制御にソレノイドを用いた装置を含めたシミュレーションシステムの図をFig.3に示す。固定解除装置のソレノイドは保持動作が必要なため、リレーを用いた自己保持回路を組んだ。Bは突出用、Cは突出解除用である。リモコンの突出スイッチを押すBに一瞬電流が流れる。Aは励磁されスイッチが入った状態を保ち、ソレノイドの動作を保持する。リモコンの突出解除スイッチを押すと、Cに一瞬電流が流れなくなり、Aの励磁が解除されスイッチが切れ、ソレノイドは保持動作を解除する。この回路をもう一つ、突出と突出解除を入れ替えた状態でつなぎ、試作した装置の制御を行った。

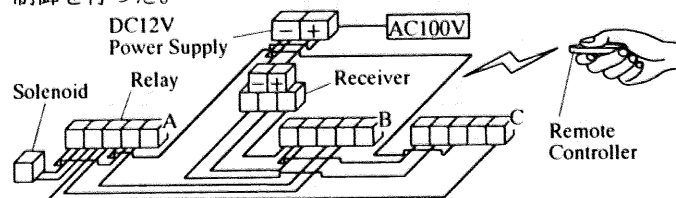


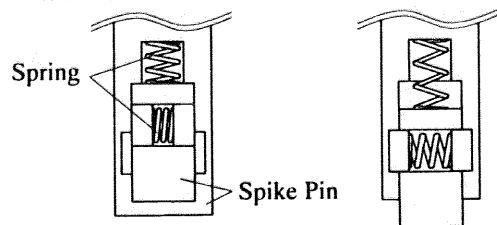
Fig.3 Self-Holding Circuit

#### 5.2 スパイクピン突出実験とその結果

無線装置にキーレスコントローラー、スパイクピン出し入れ機構の動作制御にリレーとソレノイドを用いることで無線による簡単な操作でスパイクピンの出し入れが可能となった。自動車を運転中に、運転者が路面の変化を認識したとき運転席にいながらにして簡単な操作をするだけでスパイクピンを突出させることができるという、本研究の基本目的の達成を確認できた。

#### 6. 環境対応型スパイクピンについて

今回試作した装置は、スパイクピンが路面状況に応じて突出・解除できるものである。しかし実際の走行時ではスパイクピンの突出・解除の際にかかる負荷により、また路面状況の変化により、スパイクピンの摩耗が考えられる。環境対応型のスパイクピンはタングステンカーバイト製のピンよりは柔らかく摩耗が激しいと考えられる。そのため先端部が減った時のことを考え、スパイクピンの効果を永続させるためにバネを用いたスパイクピン先端部を検討した(Fig.4)。これはスパイクピン先端部が摩耗して内部が現れてきたときに、内蔵されたピンがバネの復元力により突出し、新たなスパイクピンとして機能する。この方法を採用することでスパイクピンの効果の持続性を期待できる。



1st Phase 2nd Phase  
Fig.4 Side View of spike-pin in Basic Model

#### 7. 結言

- (1)現在までに使用されてきた冰雪路面用タイヤを取り上げ、それらを比較することによって、それぞれのタイヤの利点と問題点を述べ、この問題点を解決できるような新しい冰雪路面用タイヤシステムとして、インテリジェント・スパイクタイヤシステムを提案し、それを基に検討した装置を設計・製作した。
- (2)この提案に基づいた無線装置の利用による、ソレノイド、リレーを用いた電気回路を検討し、簡単な操作によるスパイクピンの突出および戻り（解除）動作を確認した。
- (3)環境に適したスパイクピン先端部について検討した。
- (4)今後の展望としては、基礎的装置を基に装置全体を簡素化し、実際に擬似的タイヤへの組み込みを検討する必要がある。

最後に、本研究にご協力いただいた4年生の青木慎君および機械工場技官の方々に感謝申し上げる。

#### <参考文献>

- 1)堀尾、石橋、他：秋田地方講演会講演論文集（'98-8-21,秋田）P.149～150
- 2)石橋達弥（新潟大学）：インテリジェント・スパイクタイヤシステムについて（1998.1）
- 3)（株）カンセイ：キーレスコントローラー整備要領書（1998-9）