

## 大型車車輪脱落事故の原因解明及び事故撲滅を 目指した締め付け装置と軸力検査装置の開発 ～“大型車の車輪脱落事故撲滅”セミナーを開催～

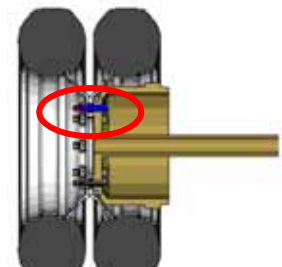
近年、大型車の車輪脱落事故は市民生活の安全を脅かす大きな社会問題となっています。神戸大学、センサ・システム(株)の研究グループは、(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構(鉄道・運輸機構)の「運輸分野における基礎的研究推進制度」により、大型車の車輪脱落事故の撲滅を目的として、平成19年度から研究を実施してきました。

この度、本研究の成果発表のためのセミナー及び多軸同時締め付け装置と軸力検査装置のデモを別紙のとおり、3月8日(月)に神戸大学にて開催します。

本セミナーでは、車輪の脱落につながる原因を数値解析と実験により力学的な観点から明らかにし、また、規定のトルクでホイールボルトを締結するトルク制御機能付き多軸(2軸及び4軸)同時締め付け装置と、その安全性を確認するために電磁加振法による軸力検査装置を紹介します。



ねじ部品の疲労破壊



大型車両の後輪断面

トルク制御機能付き4軸同時締め付け装置

### 【研究制度に関する問い合わせ】

(独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構  
基礎研究課 田中、西野  
TEL : 045 - 222 - 9127

### 【研究内容に関する問い合わせ】

神戸大学 海事科学研究科  
マリンエンジニアリング講座 福岡 俊道  
TEL : 078 - 431 - 6283  
E-mail : fukuoka@maritime.kobe-u.ac.jp

# “大型車の車輪脱落事故撲滅”セミナー 開催案内

## 【研究タイトル】

大型車の車輪脱落事故の撲滅と安全管理技術に関する基礎的研究

## 【開催趣旨】

2008年4月に東名高速道路で外れたタイヤが観光バスに飛び込んで死亡事故を引き起こした事故など大型車の車輪脱落事故が発生しています。しかし、事故件数の劇的な減少に至っていないのが現状です。そこで本研究では、大型車の車輪脱落事故撲滅を目指しています。

事故の原因のほとんどはタイヤをハブに取り付けているホイールボルト部分の疲労破壊により発生しています。力学的な観点からホイールボルト締め付け特性と事故原因を解明するとともに、トルク制御機能付き多軸同時締め付け装置および電磁加振法による締結部非分解軸力検査装置を開発しました。その成果を報告し、関連分野の研究者、技術者と意見交換を行うことを目的として本セミナーを開催致します。

日時：平成22年3月8日(月)13:30~17:20

場所：神戸大学 海事科学研究科(深江キャンパス)総合学術交流棟1Fコンファレンスホール  
会場へのアクセスは海事科学研究科ホームページ(<http://www.maritime.kobe-u.ac.jp/map/>)をご参照下さい。

参加方法：3月4日(木)までに下記の申込先まで参加者の「氏名」、「所属」、「連絡先」をご記入の上、メールでお申し込み(事前登録)下さい。一般の方も参加できます。

神戸大学 海事科学研究科マリンエンジニアリング講座

設計加工システム学研究室 福岡 俊道

E-mail: fukuoka@maritime.kobe-u.ac.jp

電話: 078-431-6283

## プログラム

13:30~13:35	開会の挨拶	海事科学研究科副研究科長 河口 信義
13:35~14:20	大型車のホイール締結の力学と問題点	福岡 俊道(神戸大学)
14:20~15:00	数値解析と実機転用試験装置による強度評価	野村 昌孝(神戸大学)
15:00~15:15	休憩	
15:15~15:40	トルク制御機能付き多軸同時締め付け装置の開発	上平 貴弘(神戸大学)
15:40~16:00	電磁加振法による締結部非分解軸力検査装置	矢野 博明(センサ・システム) 福岡 俊道(神戸大学)
16:00~16:15	休憩	
16:15~16:45	多軸同時締め付け装置と軸力検査装置のデモ	(場所:先端ものづくり工房)
16:45~17:15	総合討論	
17:15~17:20	閉会の挨拶	小竹 壽朗(鉄道・運輸機構)



2軸同時締め付け装置



電磁加振式軸力検査装置

## 大型車の車輪脱落事故の撲滅と安全管理技術に関する基礎的研究

(研究期間：平成 19 年～21 年度)

研究代表者： 福岡 俊道 (神戸大学)  
矢野 博明 (センサ・システム(株))

### 1. 背景及び目的

近年、大型車の車輪脱落事故が頻発しており、大きな社会問題となっている。このような車輪の脱落事故は、ほとんどの場合重量物を支える後輪で発生している。事故の主な原因は、車輪を車軸のハブに締め付けているホイールボルト部分の金属疲労である。大型車の後輪は内輪と外輪から構成される複輪構造となっている。そのために現場における締め付け作業が煩雑であると同時に、締結部の力学的特性を解明することが困難である。そこで本研究では、大型車の車輪脱落事故の撲滅を目的として、コンピュータ解析と実機を転用した試験装置による検証実験を組み合わせることにより、安全性と作業性を兼ね備えたホイールボルトの締め付け指針を提案し、ホイールボルトが破壊に至るメカニズムを明らかにする。さらに、“トルク制御機能付き多軸同時締め付け装置”および“締結部非分解軸力検査装置”を開発し、大型車の整備作業段階で発生する問題を解決することにより、安全な走行を支えるための管理技術の確立を目指すものである。

### 2. 成果の活用

ホイールボルトのトルクと軸力の関係が明らかになるので、ホイールをハブに締結する作業に対する締め付け指針の提供、高い締め付け精度と作業効率を兼ね備えた締め付け装置の開発、および締結部非分解によるホイールボルト軸力検査装置の開発により、車輪脱落事故の撲滅に対して大いに貢献できると考えられる。また、締結部が疲労破壊に至るメカニズムが解明されることにより、大型車全般に対して、より安全に走行できる安全管理システムを提供できる。

### 3. 成果の概要

#### (1) ホイールボルト固有の締め付け特性の解明

大型車の車輪脱落事故の主な原因としてボルト締め付け時の軸力不足が挙げられる。大型車の後輪は内輪と外輪から構成される複輪構造となっており、これらに適用できるトルク - 軸力関係式を導いた。さらに、インナーナット座面の摩擦係数が軸力のばらつきに大きく影響するなど大型車の締め付け過程に固有の力学特性を明らかにした。



図 1 実機転用疲労試験装置

## (2) 実機転用疲労試験装置と数値解析によるホイール締結部の疲労強度評価

実機のトレーラーを転用して試験装置を製作し、積載荷重が種々変化した場合にホイールボルトの軸部に発生する応力振幅を測定した。図1に実験装置の写真を示す。一方、実際の疲労破壊はホイールボルトのねじ谷底、あるいはホイールボルトとともに内輪を締め付けるインナーナットのねじ谷底で発生する。そこで、図2に示した三次元有限要素モデルを用いてねじ谷底に発生する応力振幅を詳細に評価した結果、ホイールボルトの締め付け軸力が既定値の50%程度に低下すると発生する応力振幅がかなり大きくなることが明らかになった。

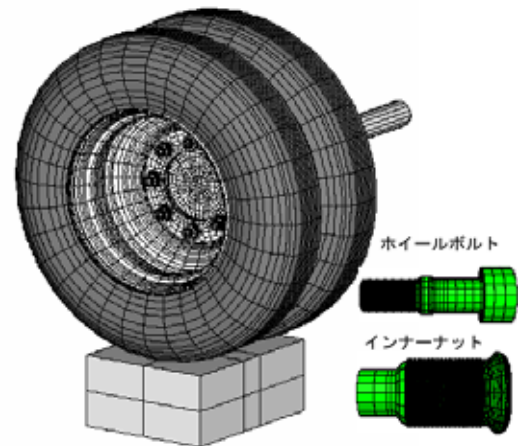


図2 ホイール締結部の有限要素解析

## (3) トルク制御機能付き多軸同時締め付け装置の開発

大型車の車輪は通常8本のホイールボルトで締め付けられており、前輪は単輪構造、後輪は複輪構造となっている。例えば複輪が最小の2軸の場合でも、のべ80本のボルトを締め付けなければならない。このことが現場作業において適切ではない機器を用いてホイールを締め付ける大きな原因となっていると推察される。本研究では、トルク制御が可能な空気駆動の締め付け装置を複数台用いて、高い締め付け精度と高い作業効率の両方を実現できる装置を開発した。図3は4軸同時締め付け装置を示している。



図3 トルク制御機能付き4軸同時締め付け装置

## (4) 電磁加振法による締結部非分解軸力検査装置の開発

大型車の車輪脱落事故を防止するためには、普段の点検においてホイールの締め付け状態をチェックする必要がある。本研究では、電磁加振法と呼ばれる方法を大型車のホイールに適用して、締結部を分解することなしにボルトの締め付け力が正常範囲かどうかを検証できる装置を開発した。図4は電磁加振法の軸力センサとデータ解析装置を示している。軸力センサの六角形の部分をアウターナットにはめ込むことによって、ボルト軸力の大きさに応じて変化する固有振動数を検出する。



図4 電磁加振式軸力検査装置