


# 派遣学生成果報告

所属専攻・学年	機能機械科学専攻 1年
学生氏名	折茂 秀一 
課題名	クランク・カム測定機の振動解析
コーディネータ教員	山崎 光悦 (人間・機械科学専攻)
課題担当教員	岩田 佳雄 (人間・機械科学専攻)
派遣先企業	コマツ工機株式会社
研修期間	平成21年8月17日～9月4日
研修先	石川県小松市

## 平成21年度インターンシップ実施報告書

専攻・学年： 機能機械科学専攻修士 1年      学生氏名： 折茂 秀一  
テーマ名： クランク・カム測定機の振動解析  
研修先： コマツ工機(株)      担当者氏名： 浅田 浩治  
課題担当教員名： 岩田 佳雄  
研修期間： 21年8月17日 ～ 21年9月4日（実施日数 15日間）

### 1. 研修内容の概要

クランク・カム測定機の振動メカニズム解析と振動低減策というテーマでインターンシップ業務をさせていただきました。主にFEM解析と実機でのテストを行うことで、スティックスリップ現象と自励振動問題の解決にあたりました。

### 2. 研修の成果（自分の能力が向上した点、知識が増えた点）

エンジニアが実際に働く環境を体感し、時間の使い方・段取りの大切さを学ばせていただきました。

また解析と実機テストをあわせておこなうことで、理論的に考察することを体験できました。

### 3. 研修先への要望・大学の支援体制に対する要望

特になし

### 4. その他（感想、後輩へのアドバイスなど）

学生の立ち位置と社会人の立ち位置の違いを感じ取れるいいチャンスだと思います。また失敗できるチャンスでもあるので、臆することなくトライしてみるとよいと思います。


# クランク・カム測定機の 振動メカニズム解明と低減策

受け入れ先: コマツエ機(株)  
実施期間: 2009/08/17~09/04 (3週間)

発表者: 機能機械科学専攻修士1年  
折茂 秀一

1

### 背景



クランク・カム測定機: クランクシャフト、カムシャフトの表面性状を測定する装置。ワークを回転させながらワーク表面に測定子を接触させ変位を検出することで真円度を測定する。

2009年1月と3月にコマツエ機から出荷されたクランク・カム測定機2台においてテストバー測定時、特定の条件下において微振動現象が発生した。これは測定精度に影響を与え、製品の品質を下げてしまう。微振動現象は、ワークと測定子の接触によるスティックスリップ摩擦に起因する測定ユニットの共振が原因ではないかと予想されていた。

図 測定機内部の写真

測定圧=300gf CCW回転

エアスライド 超硬測定子 被測定物(テストバー)

図 測定ユニットのモデル

2

## インターンシップ業務概要

テーマ:  
クランク・カム測定機の振動現象のメカニズム解析と低減策

- 測定ユニットの固有振動解析と実機の比較
- 測定ユニット取付アライメントと振動の関係
- DLCコーティング測定子による偏芯ボス測定
- 振動の低減対策と効果

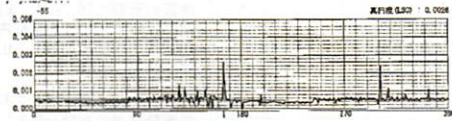
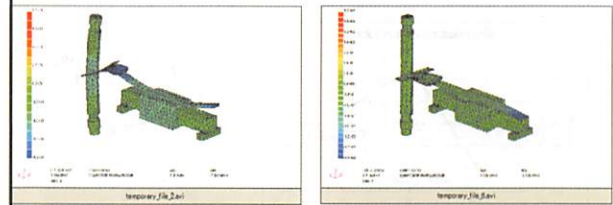


図 振動が起きた際の真円度グラフ例

3

## FEM解析による固有モード算出



動画 1次モード

動画 6次モード

CADで測定ユニットのモデルを作製、振動解析を行いモードを算出した。エアスライド部分にねじれが見られる。一自励振動の要因

4

## FEM解析結果(振動数)と実測値の比較

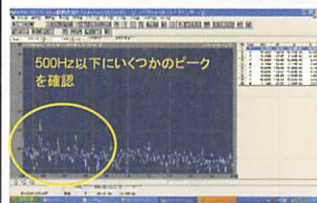


表 解析結果と実測値

次数	解析結果	実測値	誤差	品質率
1次	164	167	-3	2
2次	204			
3次	222	225	-13	6
4次	249			
5次	282	275	75	-7
6次	287			
7次	471	502	-31	7

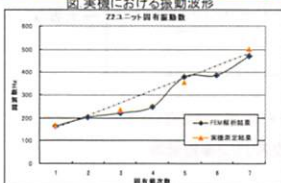


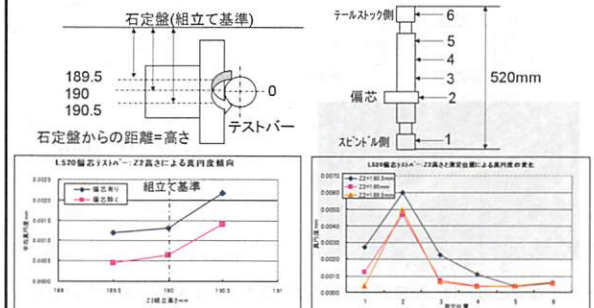
図 解析結果と実測値の比較グラフ

解析結果と実測値の振動数はほぼ一致している。  
従って、エアスライドを含めた測定ユニットで自励振動しているものと思われる。

5

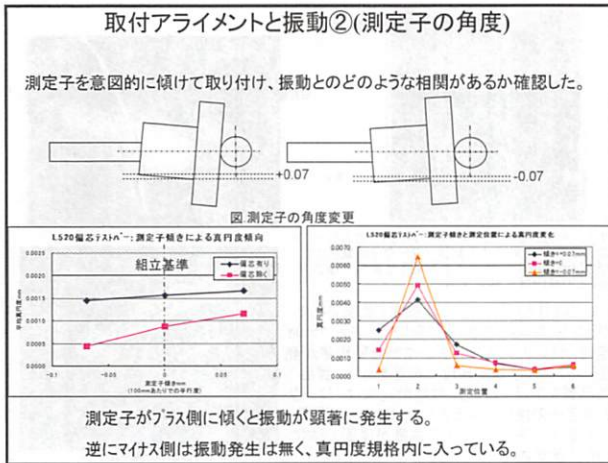
## 取付アライメントと振動①(測定子の高さ)

組立て高さが、振動に対してどのような影響を与えるのか、組立て高さを変えて確認した。

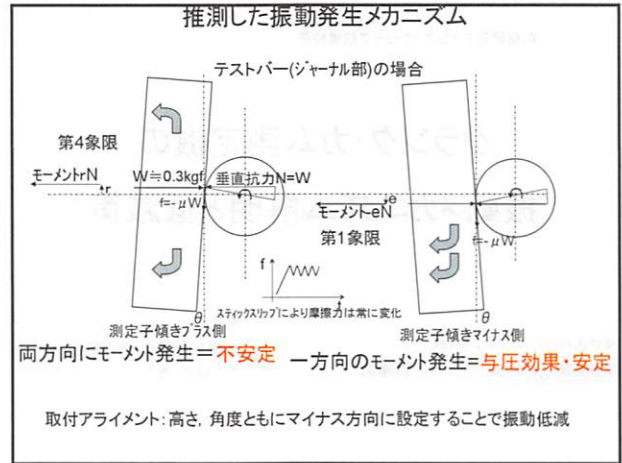


6

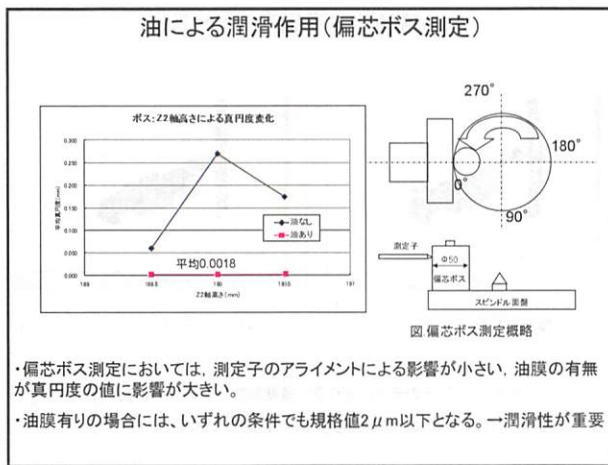




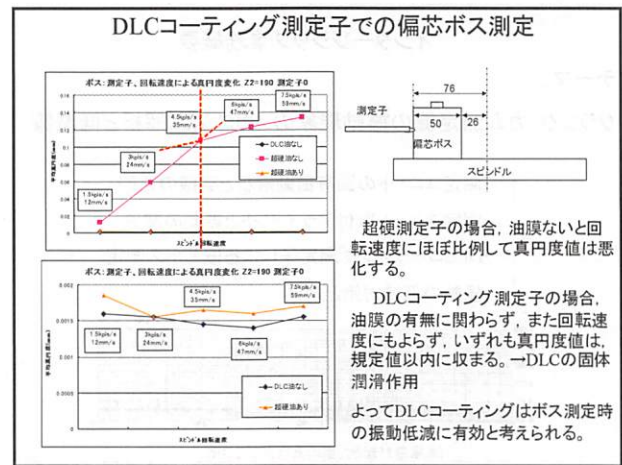
7



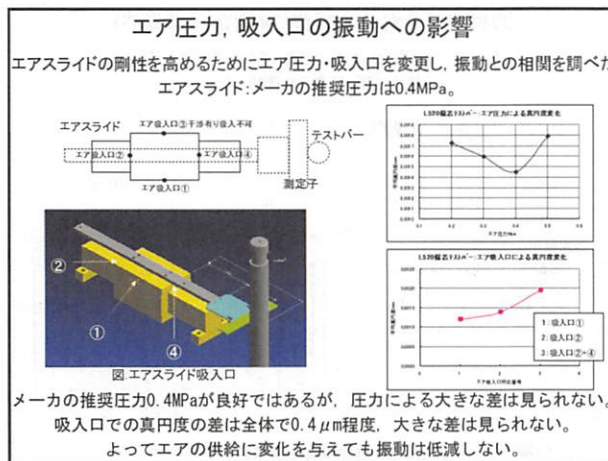
8



9



10



11

### 振動の低減策まとめ

	テストバー	偏芯ボス
取付アライメント (測定子の位置、角度)	◎	—
測定子のDLC コーティング	—	◎
エア供給変更 (エア圧力、吸入口)	—	—

◎有効  
—影響なし

テストバー: Z2軸高さ、傾きの管理(モーメント発生させない)  
偏芯ボス: DLC測定子の採用(スティックスリップ摩擦低減)

12