

シートNO. 7 - 1 - 1	<u>歯車装置の精密診断</u> <u>測定・解析手順</u>	
-------------------------	--	--

歯車装置を診断するための振動測定、解析手順を示す。

歯車装置の診断では、低中周波、高周波の両周波数領域の振動について解析する必要がある。しかし、振動測定および信号処理は、他の回転機械の診断の場合と同様である。

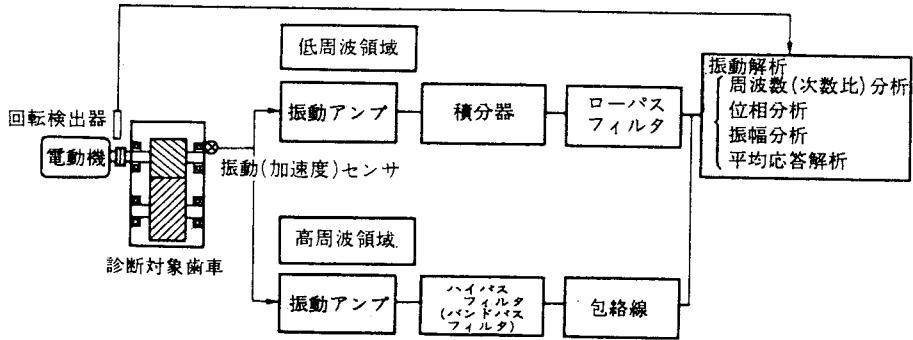


図7-1 歯車装置の振動測定

<メモ>

シートNO. 7-1-2	<u>歯車装置の精密診断</u> <u>波形の解析</u>	
---------------------	--------------------------------------	--

歯車装置を診断・解析する場合、低・中間周波、高周波の両周波数領域の振動について解析する必要がある。診断においては、それぞれの領域において振動測定及び信号処理(解析に先立って行うアナログ信号処理)は、他の回転機械要素の診断の場合と同じである。

解析方法についても同様の方法を用いるが、局部的に異常が発生した歯の位置を知る目的で平均応答解析を行う場合がある。

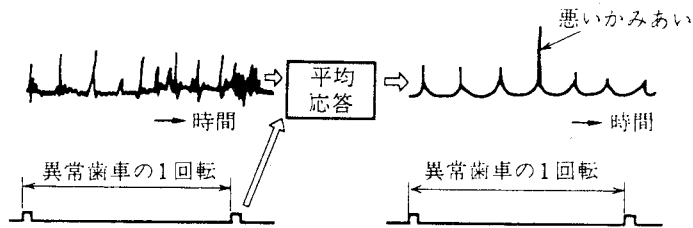


図7-2 平均応答解析

平均応答解析とは、歯車軸の回転に同期したタイミングで振動の時系列波形を加算、平均化することである。これによって、かみ合いがスムーズでない歯に対応する位置の振幅だけが、他の歯に比べて大きくなることが分かる。また、周波数分析における解析レンジは、かみ合い周波数の3倍以上であることが望ましい。

<メモ>

シートNO.

7-1-3

歯車の振動

歯車振動の特長

歯車系に発生する基本的な振動は、歯車のかみ合い振動である。
かみ合い振動数は、歯数と回転速度の関係で与えられる。

$$f_{gm} = \frac{N}{60} \times Z \quad (\text{Hz}) \quad f_{gm} : \text{歯車のかみ合い振動数 (Hz)}$$

N : 軸の回転数 (rpm)

Z : 歯数 (枚)

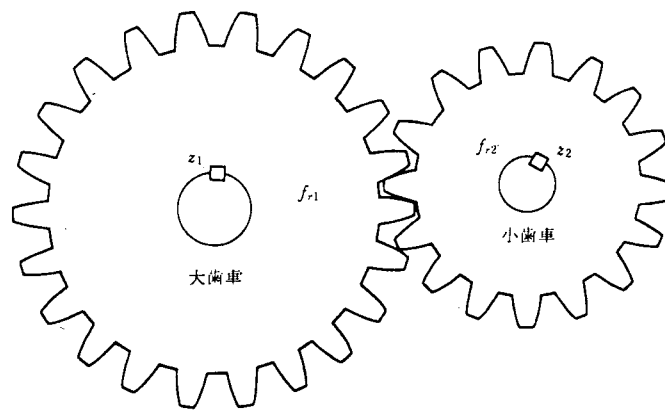


図7-3 歯車のかみ合い

<メモ>

シートNO.

7 - 1 - 4

歯車の振動

診断の原理

低周波領域における歯車診断時の機器配置を示す。加速度ピックアップは図のように歯車ケーシング上でも良いが軸受ケーシング上の方がより感度が高い。同期発生用のタコメータは、診断したい歯車軸に取付けるのが原則である。取付けが不可能な場合には、図のように別の軸に取付け被診断歯車の一回転に換算する必要がある。

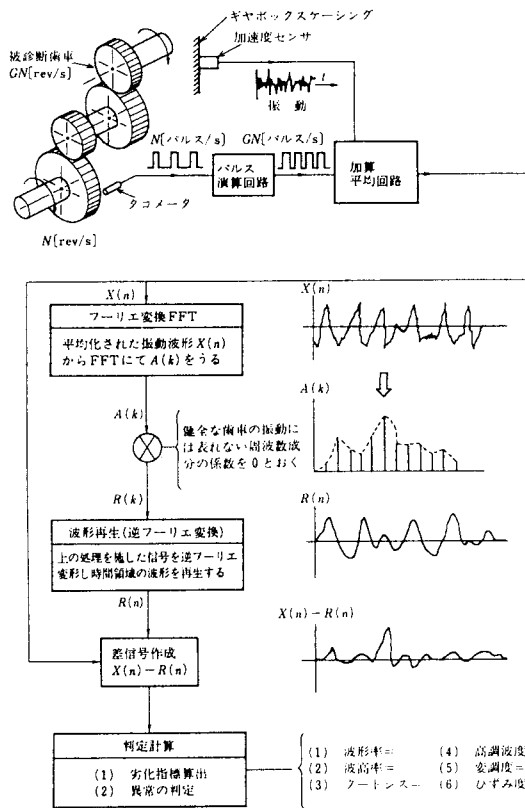


図7-4 歯車装置診断の原理

< メモ >

シートNO.	<u>歯車の振動</u>
7-1-5	<u>歯車の欠陥および振動波形</u>

歯車の各種異常と振動波形の関係を示す。低周波領域の場合は前述のように平均加算処理を行った波形であり、高周波領域の場合は、エンベロープ処理後の波形を示す。特にスペクトル成分は低周波と高周波領域で大きく異なる場合が多いので注意を要する。

異常モード	中間(低)周波振動		高周波振動	
	時系列波形	周波数領域波形	時系列波形	周波数領域波形(信号処理後)
正常				
偏心				
ミスアライメント				
ピッチ誤差				
かみあい異常				
局部異常				

f_r : 回転周波数
 f_m : かみあい周波数
 $(n=1, 2, 3, \dots)$

図7-5 歯車の代表的異常とそれに伴って発生する振動波形

<メモ>

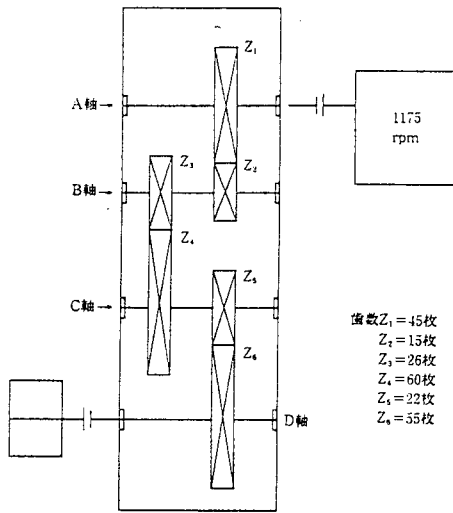
シートNO.

7-2-1

歯車装置の精密診断事例

摩耗した歯車の場合の解析事例

ドラムミキサーの歯車減速機に異常振動が発生したので振動測定を行って原因を解析したものである。



解析内容

A 歯車軸の異常により発生する振動

$$f_A = \frac{N}{60} = \frac{1175}{60} = 19.58 \text{ Hz}$$

B 歯車軸の異常により発生する振動

$$f_B = \frac{N_A \times Z_1}{Z_2 \times 60} = \frac{1175 \times 45}{15 \times 60} = 58.75 \text{ Hz}$$

C 歯車軸の異常により発生する振動

$$f_C = \frac{N_B \times Z_3}{Z_4 \times 60} = \frac{3525 \times 26}{60 \times 60} = 25.46 \text{ Hz}$$

D 歯車軸の異常により発生する振動

$$f_D = \frac{N_C \times Z_5}{Z_6 \times 60} = \frac{1527.5 \times 22}{55 \times 60} = 10.18 \text{ Hz}$$

よって、不良歯車軸はC軸と言える

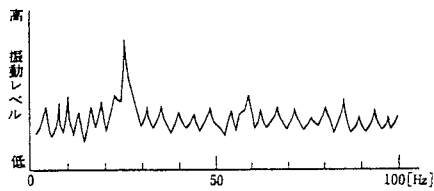


図7-6 ドラムミキサー歯車減速機の振動レベル

<メモ>

シートNO. 7 - 3 - 1	<u>歯車装置の精密診断実習</u>	
-------------------------	--------------------	--

設備の概略図

測定日時 H 年 月 日
 (時 分)

設備名 _____

管理番号 _____

使用機械要素

・軸受 _____

・歯車 _____

・モータ _____ k W _____ p

振動波形（添付欄）

<メモ>

シートNO. 7 - 3 - 2	<u>歯車装置の精密診断実習</u>	
<p>測定データからの検討事項</p> <p>1. _____</p> <p>2. _____</p> <p>3. _____</p>		
<p><メモ></p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>		