

(科目コード : 8106820005MM)

【改訂】第18版(2016-03-18)

【科目】計測工学

【科目分類】 専門科目 【選択・必修の別】 選択 【学期・単位数】 後期・1単位

【対象学科・専攻】 機械 5年

【担当教員】 小川 侑一

### 【授業目標】

- この授業における受講者の到達目標は、
- 縦波、横波、表面波など波の種類や周波数、振幅、波長などの基本量ならびにうなり、干渉、反射、回折などの波動に特有な現象を理解できること。
  - 正弦波および非正弦波(三角波、台形波など)の実効値が計算できること。
  - 基準音圧を理解し、音圧レベルや音の強さのレベルおよび複数の音源による音圧レベル、音の強さのレベルが計算できること。
  - 音の大きさの等感曲線(ISO 226)、騒音レベルを理解するとともに騒音計指示の動特性FAST とSLOW、聴覚補正(A特性、C特性、FLAT)など騒音計の構造を理解できること。
  - 暗騒音を理解し、JISの規定に基づく暗騒音補正ができること。
  - 環境基準と規制基準の違いを理解すること。
  - 等価騒音レベルや単発騒音暴露レベルの計算および単発騒音暴露レベルから等価騒音レベルが計算できること。
  - 航空機騒音の環境基準評価量であるWECPNL(weighted equivalent continuous perceived noise level)が計算できること。
  - 時間率騒音レベル(中央値、90パーセントレンジの上端値、80パーセントレンジの上端値)が計算できること。
  - 騒音測定結果を環境基準値や規制基準値と比較できること。
  - 振動レベルが計算できること。
  - 振動・騒音の防止方法や具体的な対策について理解できること。

### 【教育方針・授業概要】

本科目の総授業時間数は22.5時間である。

国民の健康保護と生活環境保全に寄与するため平成5年に環境基本法が施行され、大気汚染、水質汚濁、土壌汚染、騒音について環境基準が定められた。また、騒音・振動に関して騒音規制法、振動規制法により、道路交通、自動車、著しい騒音や振動を発生する建設作業や工場などに対する規制基準が定められている。一般に騒音・振動問題は人間の身体に及ぼす心理的、生理的な影響、振動や騒音の伝播経路、発生源の特定など関連する要因が多く対策が困難な場合が多い。

この講義の前半では、まず振動や騒音について理解、把握するため、波動現象の基礎、振動計や騒音計の構造や振動や騒音の測定方法、その発生源を特定するための手法として周波数分析について学ぶ。

この講義の後半では、交通騒音や航空機騒音など各種の発生源からの振動・騒音を環境基準、規制基準と比較するため法律に基づいた振動・騒音の測定方法・測定条件、さらに基準値と比較するための騒音、振動の評価量の算出方法について学ぶ。最後に、振動・騒音の防止や対策について学習する。

### 【教科書・教材・参考書等】

参考書：計測工学(第2版)：谷口修、堀込泰雄：森北出版：4-627-61161-7

参考書：騒音・振動(上)：子安勝：コロナ社：4-339-00353-0

参考書：騒音・振動(下)：子安勝：コロナ社：4-339-00354-9

### 【成績評価方法】

[後期]中間試験：40%、期末試験：40%、レポート：20%

### 【達成目標】

|   | 達成目標  | 割合  | 評価方法      |
|---|---|-----|-----------|
| 1 | 波動の基本的な性質を理解できること。<br>音速、音圧、粒子速度、音圧レベルなど音の基本的な量について理解できること。<br>音波(平面波)に関する波動方程式の導出方法およびその解について理解できること。  | 10% | レポートにより評価 |
| 2 | 正弦波および非正弦波などの各種波形の実効値が計算できること。<br>音圧レベルや音の強さのレベルおよび複数の音源による音圧レベル、音の強さのレベルが計算できること。<br>音の大きさ、音の大きさの等感曲線(ISO 226)、騒音レベルを理解するとともに騒音計の動特性FAST とSLOW、聴覚補正(A特性、C特性、FLAT)など騒音計の構造を理解できること。<br>暗騒音を理解し、JISの規定に基づく暗騒音補正ができること。 | 40% | 中間試験により評価 |
| 3 | 騒音測定の結果から各種騒音の評価量を計算でき、環境基準値や規制基準値と比較できること。   | 10% | レポートにより評価 |
| 4 | 環境基準と規制基準の違いを理解すること。<br>等価騒音レベルや単発騒音暴露レベルが計算できること。<br>航空機騒音の環境基準評価量であるWECPNLが計算できること。<br>時間率騒音レベルが計算できること。  | 40% | 期末試験により評価 |

### 【本校の学習・教育目標】

- (C) 技術的問題解決のための専門分野の基本的知識を身に付ける  
各学科における専門科目を学習することにより、技術的課題を理解し対応できる
- (D-2) 技術的問題解決のために必要な情報を収集し、解析するための基本となる情報処理技術及び工学的ツールを活用できる

【授業計画】（計測工学）

| 回数 | 授業の主題                       | 内容  | レポート  | 宿題 |
|----|-----------------------------|---|-------|----|
| 1  | 波・波動（1）                     | 波の種類：縦波，横波，表面波，音の3要素．<br>地震：波の伝播速度；P波，S波．<br>大森公式：P-S時間，震源，震央   |       |    |
| 2  | 波・波動（2）                     | 音の伝播：音速，流体中の圧力伝播速度，音速の近似式<br>粒子の運動と音圧：時間的・空間的な波動伝播<br>波動方程式   |       |    |
| 3  | 波・波動（3）                     | うなり現象，音圧，音圧の実効値<br>実効値：実効値の定義式，実効値の計算方法，<br>各種波形の実効値（正弦波，三角波）   |       |    |
| 4  | 音圧レベルと音の強さのレベル              | 最小可聴音，基準となる音圧実効値，音圧レベルの定義式<br>音の強さ，音の強さのレベル   |       |    |
| 5  | n音源からの音の強さのレベル<br>と音響パワーレベル | 2音源からの音の強さのレベル，暗騒音，n音源からの<br>音の強さのレベル，点音源，自由音場，音響パワー<br>，音響パワーレベル   | レポート1 |    |
| 6  | 音の大きさのレベルと騒音レベル             | 音の大きさの等感曲線，phon，周波数補正（聴覚補正）<br>，A特性音圧，騒音レベルdB(A)  |       |    |
| 7  | 騒音計騒音計の構成                   | コンデンサマイクロホン，周波数補正回路(A, C, FLA<br>T)，指示の動特性(FAST, SLOW)，周波数分析  |       |    |
| 8  | 中間試験                        |   |       |    |
| 9  | 環境基準と規制基準                   | 環境基本法と環境基準，騒音規制法と規制基準，騒音の<br>種類・分類 定常騒音，変動騒音，間欠騒音   |       |    |
| 10 | 騒音の種類と騒音評価量（1）              | 定常騒音：等価騒音レベルの定義式<br>変動騒音：等価騒音レベル（サンプリングによる場合）   |       |    |
| 11 | 騒音の種類と騒音評価量（2）              | 時間率騒音レベル（90%レンジの上端値，下端値，中<br>央値），騒音暴露レベル，単発騒音暴露レベル  |       |    |
| 12 | 自動車騒音                       | (1) 自動車騒音の要請限度（道路交通騒音）<br>(2) 自動車騒音の許容限度（自動車単体）：定常走行<br>騒音，近接排気騒音，加速走行騒音  | レポート2 |    |
| 13 | 建設作業，工場の騒音，航空機<br>騒音        | (1) 特定建設作業の例，騒音の測定方法，規制基準値<br>(2) 特定工場の例，騒音の測定方法，規制基準値<br>(3) 航空機騒音 a) 航空機騒音に係る環境基準：基準<br>値(WECPNL)，b) 小規模飛行場環境保全暫定指針：指<br>針値(Lden) |       |    |
| 14 | 新幹線鉄道騒音および振                 | 動(1) 新幹線鉄道騒音の測定方法と基準値<br>(2) 新幹線鉄道振動の測定方法，補正加速度レベル，<br>基準値  |       |    |
| 15 | 振動・騒音の防止と対策                 | 振動・騒音の伝達経路，防止と対策  |       |    |