

# 専門Ⅰ〈開発設計〉コース

設計部門の中堅技術者向けに、開発設計において必要となる幅広い専門知識の習得を目指します。

受講時間 **48.5**時間(18日)

定員 **20**名

受講料 **55,000**円  
テキスト代、消費税含む

- **対象者** 県内の機械関連企業で働く開発及び設計の技術者
- **受講期間** 2020年6月4日(木) から 2020年10月8日(木) まで
- **会場** NICOテクノプラザ ほか
- **申込期間** 2020年4月1日(水) から 2020年4月24日(金) まで

## カリキュラム

| 講座/講師   | 日時                                      | 時間数 | 会場                       |
|---|---|-----|--------------------------|
| 開講式   | 6月 4日(木) 14:30～14:50                    |     |                          |
| <b>01</b> 製品機能と設計・製作、検証<br>講師 柳 和久 長岡技術科学大学 名誉教授  | 6月 4日(木) 15:00～17:30<br>交流会 17:30～1時間程度 | 2.5 | NICO<br>テクノプラザ           |
| <b>02</b> 公差設計・解析<br>講師 栗山 晃治 (株)ブレンダー 代表取締役社長  | 6月11日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 |                          |
| <b>03</b> 鉄鋼材料－基礎から応用まで－<br>講師 南口 誠 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 教授  | 6月16日(火) 17:30～20:00                    | 2.5 |                          |
| <b>04</b> 非鉄金属材料－基礎と材料選択－<br>講師 青柳 成俊 長岡工業高等専門学校 機械工学科 教授   | 6月25日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 |                          |
| <b>05</b> 金属の表面改質－硬くするだけが目的ではない－<br>講師 細貝 和史 長岡電子(株) 取締役 製造部長                                     | 7月 2日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 |                          |
| <b>06</b> 材料トラブル事例から学ぶ対処方法<br>講師 斎藤 雄治 新潟県工業技術総合研究所 中越技術支援センター 専門研究員                              | 7月 9日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 |                          |
| <b>07</b> 機械設計のための計測制御／中越技術支援センター 見学<br>講師 明田川 正人 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 教授                            | 7月16日(木) 16:30～20:00                    | 3.5 | NICOテクノプラザ<br>中越技術支援センター |
| <b>08</b> 転がり軸受の設計<br>講師 太田 浩之 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 教授   | 7月22日(水) 17:30～20:00                    | 2.5 | NICO<br>テクノプラザ           |
| <b>09</b> トライボロジーの基礎と接触面の観察<br>講師 新田 勇 新潟大学 自然科学系(工学部) 教授   | 7月30日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 |                          |
| <b>10</b> 特殊加工－レーザービーム加工と放電加工－<br>講師 中村 奨 長岡工業高等専門学校 電気電子システム工学科 教授<br>金子 健正 長岡工業高等専門学校 機械工学科 准教授 | 8月 6日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 |                          |
| <b>11</b> 切削加工の基礎と切削工具の特長・使い方<br>講師 渡邊 英人 ユニオンツール(株) 第二工具技術部 副部长                                  | 8月20日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 | 新潟県工業技術<br>総合研究所         |
| <b>12</b> 塑性加工－各種加工方法の特徴－／新潟県工業技術総合研究所 見学<br>講師 杉井 伸吾 新潟県工業技術総合研究所 下越技術支援センター センター長               | 8月27日(木) 10:00～16:30                    | 5.5 |                          |
| <b>13</b> 金属の接合－基礎と接合事例－<br>講師 平石 誠 新潟県工業技術総合研究所 下越技術支援センター 専門研究員                                 | 9月 3日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 | NICO<br>テクノプラザ           |
| <b>14</b> 機械設計のための電子回路の基礎<br>講師 島宗 洋介 長岡工業高等専門学校 電気電子システム工学科 准教授                                  | 9月10日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 |                          |
| <b>15</b> 機械設計のためのアクチュエータ<br>講師 磯部 浩己 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 准教授                                       | 9月17日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 |                          |
| <b>16</b> 機械の振動<br>講師 田浦 裕生 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 准教授   | 9月24日(木) 17:30～20:00                    | 2.5 |                          |
| <b>17</b> デジタルデータの有効利用<br>講師 太田 明 デジプロ研 CAD/CAEコーディネーター   | 10月 1日(木) 17:30～20:00                   | 2.5 |                          |
| <b>18</b> 「設計者は何が必要か」<br>講師 東 比呂嗣 (株)ツガミ 長岡工場 技術三部 部長   | 10月 8日(木) 15:00～17:00                   | 2.0 |                          |
| 閉講(交流会)   | 10月 8日(木) 17:00～1時間程度                   |     |                          |

# 01

## 製品機能と設計・製作、検証

●講師 長岡技術科学大学 名誉教授

柳 和久

ね  
らい  
こ

工業製品を対象とした「ものづくりフロー」を体系的に習得します。必須の機能と制約条件の明確化、開発設計の試行錯誤、構成部品の経済的製作と組立工程、最終的な機能確認と制約条件への適合性検証をもって完結することを目指します。

内  
容

1. 人間社会が必要とする工業製品のあり方
2. 機能の分析と制約条件の明確化 〈文章化における留意事項〉
3. 研究開発、製品設計の方法論
4. 製品を構成する部品に要求される仕様 〈材質、幾何特性、表面処理〉
5. 組立・検査工程 〈タクト・サイクルタイム、測定と計測の別〉
6. 生産コスト、労働生産性の基礎
7. 筆記の演習問題

# 02

## 公差設計・解析

●講師 ㈱プランナー 代表取締役社長

栗山 晃治

ね  
らい  
こ

多くの設計方法の中でも、設計者にとって基本中の基本である「公差設計」について解説し、製品仕様と製造(部品・組立)条件及びトータルコストを考慮したバランス感覚に基づいた「公差」の設定と「解析」の実際について、正しい理論に基づいて習得します。

内  
容

簡単な演習を交えながら、公差の考え方や公差の計算方法・評価など、公差設計・解析の基礎知識を身につけます。

1. 公差とは
2. 公差設計概要
3. 公差のつけ方について
4. 工程能力指数
5. 公差設計演習(基礎)

## 03

## 鉄鋼材料 —基礎から応用まで—

●講師 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 教授

なんこう  
南口 誠ね  
い  
こ

最も利用されている機械材料である鉄鋼材料の基礎知識を深め、機械設計に結びつける足がかりとします。

内  
容

鉄鋼材料の特性を理解して応用するため、金属材料の変形機構、状態図と合金元素の役割、熱処理の基礎を習得します。

鉄鋼材料は機械材料のうち最も基本的な材料であり、近年では最も利用されている材料です。現在においても最も重要な機械材料といえるでしょう。鉄鋼材料の歴史は古いことは言うまでもありませんが、同時に、新しい合金鋼が開発されている先端材料でもあります。また、現在では極めて多様な合金鋼が利用されています。それらの全てを網羅することは困難ですので、変形機構・状態図・合金元素の効果・熱処理の基礎を学び、いくつかの実用材料でどのように設計されているかを説明します。また、最近、長岡技術科学大学で行っている古代製鉄を紹介します。

1. 原子からなる金属
2. 金属の変形
3. 合金を理解するための状態図
4. 合金元素の効果
5. 鋼の熱処理
6. 事例解説
7. お話：古代の製鉄

## 04

## 非鉄金属材料 —基礎と材料選択—

●講師 長岡工業高等専門学校 機械工学科 教授

青柳 成俊

ね  
い  
こ

材料の組織と特性を理解し、機械設計に活かすための材料選択、材料の加工や使用環境で生じる素材の問題について考えます。

本講義では、非鉄金属材料の中の軽金属に焦点をあて、金属の組織と性質、材料選択の基準とその考え方を説明します。軽金属分野の研究事例も紹介します。

内  
容

1. 金属の組織と基本的性質
  - (1) 結晶と金属組織
  - (2) 材料特性と熱処理
  - (3) 加工技術と材料選択
2. 材料設計のケーススタディと演習
3. 軽金属の研究事例

## 05

## 金属の表面改質 –硬くするだけが目的ではない–

●講師 長岡電子(株) 取締役 製造部長

細貝 和史

ね  
い  
こ

設計者は熱処理、表面改質を特殊工程と考えず、ものづくり全体の流れのなかに位置づける発想が大事です。手段の選択で材料、加工手順及びコストが変わることを理解し、業務に役立てます。

内  
容

金属熱処理や表面改質は専門化されており、その設備や作業に接する機会が少ないせいか、新しい情報やもっと有利な使い方があるのに旧来の技術で設計されていることが多く見受けられます。本講義では、金属熱処理にかかわる表面改質方法の紹介と、実際には何を基準に処理方法を選択するか実例を挙げて解説します。金属材料は熱処理をすることで様々な特性が出ます。単体の処理だけでなく、いろいろな組合せ(いわゆる複合熱処理)の手段も選択できることを紹介します。

1. 硬さの種類、材料記号の見方
2. 表面改質の種類と特徴
3. 目的に応じてどのように使い分けるか
  - (1) 熱処理をする表面改質
  - (2) 熱処理をしない表面改質
  - (3) 硬さ以外の特性を得たい熱処理
  - (4) 機械部品の表面改質
4. 熱処理屋が困る図面
5. 熱処理方法とコスト、納期

## 06

## 材料トラブル事例から学ぶ対処方法

●講師 新潟県工業技術総合研究所 中越技術支援センター 専門研究員

斎藤 雄治

ね  
い  
こ

主に鉄鋼材料で作られた製品・部品の破損や腐食等のトラブルの原因究明のための対処方法や必要な知識を学び、設計製造力等の向上をはかります。

内  
容

よくある金属材料のトラブルを紹介しながら、原因究明に必要な知識、試験機器、着目点等について解説します。さらに、実際のトラブル事例を使って、実務的な視点で事例研究をします。

1. よく持ち込まれるトラブル
2. 電子顕微鏡による破断面の見方
3. 鉄鋼材料の金属組織の見方
4. 原因究明に使用する試験機器
5. 実際のトラブル事例から学ぶ

## 機械設計のための計測制御／ 中越技術支援センター 見学

●講師 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 教授

あけたがわ  
明田川 正人

ね  
ら  
い

計測及び制御は設計・製造にとって品質を確保する上で重要です。設計技術者に計測と制御のこれだけは知って欲しい事項について理解を深めます。

機械設計者に必要な計測の基礎(メートルの定義・アッペの原理など)と制御の基礎(フィードバック制御)について講義します。

内  
容

1. 長さ1mの定義
2. 測定の基本的手法(直接測定・間接測定 偏位法・零位法)
3. アッペの原理(ノギスとマイクロメータの差異)
4. 計測機の実例とその管理(長さ測定機・角度測定機・温度計その他)
5. 周波数応答
6. フィードバック制御の基礎
7. 新潟県工業技術総合研究所 中越技術支援センターの計測機器見学  
※ 講義前に1時間程度 見学します

## 転がり軸受の設計

●講師 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 教授

太田 浩之

ね  
ら  
い

転がり軸受は、回転機械を支える重要な機械要素です。最近の技術動向を交えながら転がり軸受の種類、用途、精度、寿命計算の方法及び転がり軸受を使用した機械の設計方法などの理解を深めます。

近年、高精度化、静粛化、ロングライフ化が進んでいる「転がり軸受」の現状を概観するとともに、転がり軸受を用いた機械の設計方法を習得します。

「転がり軸受」は、安価で使いやすく便利であるため、広く用いられています。近年、より高精度、静粛、更にはロングライフ化された高度な転がり軸受が種々開発されています。

本講義では、以下のポイントに絞り「転がり軸受」の概略及び転がり軸受を使用した機械の設計方法について解説します。

内  
容

1. 「転がり軸受」の用途
2. 「転がり軸受」の生産量と製造プロセス
3. 「転がり軸受」に関する最新技術
  - (1) セラミック軸受、DLC軸受
  - (2) ポリマー潤滑剤を封入した転がり軸受・転がり案内
4. 「転がり軸受」を使用した機械の設計

機械の安定動作のためには、しゅう動面の摩擦低減は必要不可欠です。  
本講義では、摩擦がなぜ生じるのか、その低減方法などについて理解を深めます。

トライボロジーは、日本語では「摩擦学」と訳され、摩擦、摩耗及び潤滑をひとまとめにした学問分野です。

機械工学は、学ぶべき科目が多い学問分野と言えます。いわゆる「4力」である材料力学、機械力学、熱力学及び水力学を基礎として、機械材料や機械製作方法等を勉強します。これらの知識を使って機械を設計することになりますが、このようにして製作された機械は必ずしも予想した性能を満足するとは限りません。それは、摩擦や摩耗の知識が欠如しているために、しゅう動部分に対して適切な潤滑方法の決定や材料選択ができないからです。

本講義では、「なぜ摩擦が生じるのか」などのトライボロジーの基礎を習得するとともに、トライボロジーの応用例を概観します。また、摩擦などを解析する上で有効な接触面の観察方法について最近のトピックスを交えて解説します。

1. トライボロジーの基礎(摩擦の原因、潤滑の原理)
2. トライボロジーの応用例
3. 広視野レーザー顕微鏡を用いた接触面観察の話

もの作りにおける各種加工方法のうち、エネルギービーム加工と放電加工について解説し、非接触加工に関する知識を深めます。

レーザービーム加工は、レーザー光を集束して得られる高エネルギー密度を利用して、金属をはじめプラスチック、ガラス、木材、紙などの多様な材料を対象とし、切断・穴あけ・溶接・焼入れなど広範囲な用途に用いられています。近年では紫外線域の短波長レーザー光や超短波パルスレーザー光も利用され、ミクロンオーダーの加工も可能です。ミクロンサイズの微細加工では熱損傷を回避して、切断・穴あけ・マーキングなどを行う必要がありますが、超短波パルスレーザーなら熱損傷が起きる前に材料の結合を壊して原子化するため、低温で加工を行うことが可能です。

放電加工は、電極と被加工物との間に短い周期で繰り返されるアーク放電によって被加工物表面の一部を除去する機械加工の方法であり、主として、従来の機械加工技術では加工が難しい硬い金属に適用されます。金型の製作や精密部品加工のために広く用いられ、特に複雑形状、微細深穴、深溝など切削・研削加工が困難な場合に有効な加工方法です。

本講義では、これらのレーザービーム加工と放電加工について、その原理と最近の動向について説明します。

# 11

## 切削加工の基礎と切削工具の特長・使い方

●講師 ユニオンツール(株) 第二工具技術部 副部長

渡邊 英人

ね  
い  
ひ  
こ

切削加工の基礎を学び、それらに用いられる工具の特長と使い方の理解を深めることで加工技術の幅を広げます。

切削加工は、切りくずを出さない加工法に比べ、比較的高い工作精度が得られることから形状加工の手法の一つとして多用されています。その切削加工の基礎から、工具の特長と使い方、実際の加工におけるポイントなどを解説します。また、工具の具体的な事例としてエンドミルとドリルの加工について、特に小径工具の加工事例の紹介を交えて解説します。

内  
容

1. エンドミルを用いた切削加工
2. 工具材料の基礎
3. 切削作用と切削時の現象
4. 実際の加工におけるポイント
5. コーティング膜の種類と特長
6. 穴あけ加工

# 12-1

## 塑性加工 —各種加工方法の特徴—

●講師 新潟県工業技術総合研究所 下越技術支援センター センター長

杉井 伸吾

ね  
い  
ひ  
こ

モノづくり基盤技術のひとつである塑性加工の種類と特徴を紹介し、設計における選択の幅を広げます。

金属材料を変形させて形状を作り出す塑性加工には、目的や材料の種類に応じた様々な加工方法があります。ここでは本県で行われている代表的な塑性加工である「プレス」と「鍛造」を中心に、その原理や特徴などをお話します。とくに、プレス成形では新潟県工業技術総合研究所が開発し、県央地域で利用されているステンレス鋼の温間絞り加工についても紹介します。

内  
容

1. 金属材料の塑性変形
2. プレス成形
3. 鍛造
4. 押出し成形・引抜き成形
5. その他の塑性加工法(超塑性成形、インクリメンタルフォーミングなど)

●訪問先 新潟県工業技術総合研究所

新潟県工業技術総合研究所を訪問し、各種試験設備や最新の研究内容を見学することにより、自社の研究開発や技術力向上のきっかけをつかみます。

新潟県工業技術総合研究所が得意とする加工技術の研究事例や、分析・評価に関する設備を見学します。

1. 研究所の事業概要説明
2. 施設見学
  - ・ 研究事例紹介
  - ・ 分析、評価機器と支援事例紹介

●講師 新潟県工業技術総合研究所 下越技術支援センター 専門研究員

平石 誠

金属材料の接合を中心に接合原理や継手構造についての理解を深め、継手性能の改善策や接合方法の選択の幅を広げます。

接合は部品の組立工程において重要な技術の一つであり、ねじ等による機械的締結と比較して、接合部の構造が単純で材料の削減、軽量化が可能なことや、継手効率が高いこと、気密性に優れる等の利点があります。一方で、適用を誤れば接合欠陥や部品材質の劣化などを生じ、時に重大な事故につながる場合もあります。接合継手の機能を十分に発揮するためには、施工技能とともに、接合部材の材質や形状に応じた接合方法・接合条件の選定、適切な継手形状の設計等の知識が必要であるほか、起こり得る接合不良や検査方法への理解も重要になります。

本講義では、金属材料の接合に関わる各種の接合法や各種材料の接合性等について、実際の施工事例の紹介を交えて解説します。

1. 継手の形体
2. 接合部の材質変化
3. 様々な接合方法
4. 代表的な材料の接合性
5. 接合部の検査



# 14

## 機械設計のための電子回路の基礎

●講師 長岡工業高等専門学校 電気電子システム工学科 准教授

島宗 洋介

ね  
い  
ろ

電子回路の主要な要素技術及びIoT実装に向けたマイコンによる計測・制御の仕組みなどの理解を深めます。

現在、様々な機器や製品にはマイコンが搭載されています。予め決めておいた動作の規則を"プログラム"としてマイコンに記憶させることで、マイコンを介して様々な機器が連携し、複雑な機能を実現することができます。本講座では、電子回路の基礎から汎用のマイコンを用いた各種制御を行うための基礎知識、さらに簡単なIoTシステムの実装方法について事例を通して理解を深めます。

内  
容

1. 電子部品・電気回路の基礎知識
2. 回路図の見方や考え方のコツ
3. アナログ回路とデジタル回路の基礎知識
4. マイコンを用いた計測・制御の基礎知識
5. IoTやネットワーク接続の基礎知識

# 15

## 機械設計のためのアクチュエータ

●講師 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 准教授

磯部 浩巳

ね  
い  
ろ

製造装置などに用いられる各種電磁・固体アクチュエータの特徴や動作原理を学び、計測及びアクチュエータを組み合わせた制御システムの設計に役立てます。

サーボ制御システムにおいて不可欠なアクチュエータ及びそれを活用するための周辺要素について講義します。主に、機械装置で利用される各種電動モータについて、原理、構造、特性及び周辺装置について説明します。そして計測、アクチュエータを組み込んだフィードバック制御システムについて、1次元移動ステージを例に挙げて、その特徴を学習します。また、固体アクチュエータである圧電素子を用いた精密機構や応用装置の事例について紹介します。

内  
容

1. アクチュエータの種類と原理
2. アクチュエータのためのセンサー
3. アクチュエータのための機械要素
4. フィードバック制御システムの設計
5. 制御システムの実例(1次元移動ステージ)
6. 圧電素子を用いた応用装置

# 16

## 機械の振動

●講師 長岡技術科学大学 機械創造工学専攻 准教授

田浦 裕生

ね  
こ  
ひ  
な

機械振動の種類や発生原因など、振動の基礎を学び、振動トラブルを解決に導くための基本的な考え方の習得を目指します。

内  
容

機械を運転すると、振動はつきものであり、その対策は近年重要になってきています。機械振動の防止には、その発生原因を正しく推定し、適切な対策を取ることが必要となります。本講座では機械振動の種類やそれらの振動がどのようにして発生するのかなどの振動の基礎を確認した後、機械振動のデモンストレーションを行います。その後、振動発生原因の推定方法、振動対策の要点を解説します。

1. 振動の種類とその特徴
2. 機械振動のデモンストレーション
3. 振動原因の推定の仕方
4. 振動対策の考え方

# 17

## デジタルデータの有効利用

●講師 デジプロ研 CAD/CAEコーディネーター

太田 明

ね  
こ  
ひ  
な

現代の開発設計に欠かせないデジタルものづくり技術について、3Dデータの特徴やCAEの位置付けといった先進企業の常識や最新事情を学びます。

内  
容

コンピュータを利用した製品開発が急速に発展するなか、その有効利用が企業の技術力や開発スピードを大きく左右しています。日々更新される新技術や新常識に私たちはついていけるでしょうか。逆に流行に流されて遠回りしたり目的を見失ってはいないでしょうか。だれでも低コストで技術をアップデートできる時代だからこそ、本当に使える技術をしっかりと見極める素養が必要です。本講義では、デジタルものづくり技術の概要と最新情報の他、よくある誤解と成功例/失敗例、デジタル技術の調査やソフトウェアの選定における取り組み方について説明します。

1. デジタルものづくりの概要
2. 3次元CAD≠3次元設計
3. 3Dデータの種類と特徴
4. CAEの概要
5. シミュレーション技術開発とレシビ
6. 最適化、3Dプリンター、RPA、クラウド、VR/AR、点群、BIM/CIM、サブスクリプション、自動見積り
7. ディスカッション

一人前の設計者になるために何が必要か、設計、開発の流れや成功例、失敗例を紹介します。設計者の仕事は、図面を書くだけでなく、市場ニーズの調査やコストの検討、営業技術など多岐に渡ります。工作機械の開発例を基に紹介します。

1. 新製品開発の流れ
2. 開発した機械の紹介
3. 成功例
4. 失敗例
5. まとめ