

かえる大学「愛知工科大学」がモノづくりの人材育成教育を変える！

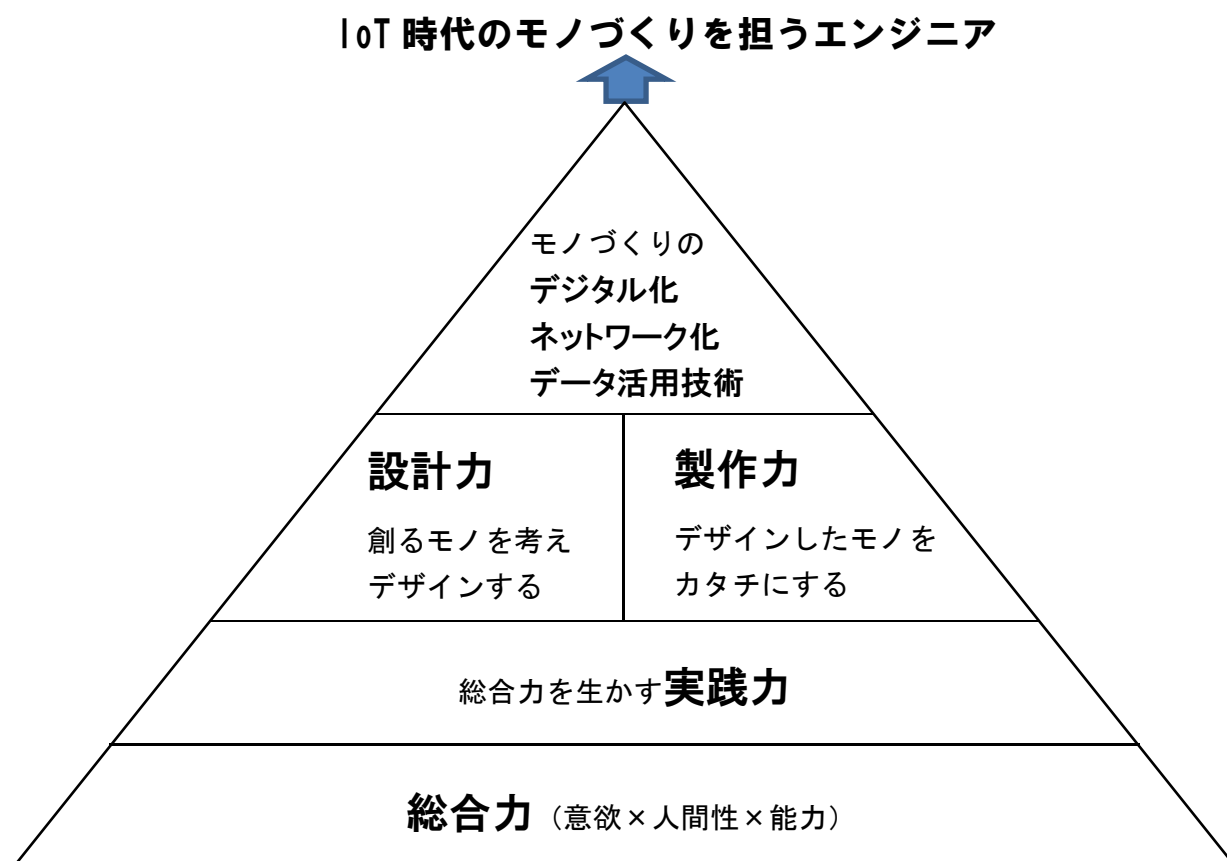
IoT (Internet of Things) 時代のモノづくり人材を育成する「IoT モノづくりコース」来年度開設
愛知工科大学 (AUT) は、2017 年度に専門性と総合性をバランス良く身に付ける学科内コース教育と
学科横断型コース教育の 2 本立てによる特別選抜の「IoT モノづくりコース」を開設します。

IoT 時代のモノづくりに必須となる **デジタル化やネットワーク化, データ活用技術**に関する授業を充実
させ、IoT 検定試験の合格に必要な知識・スキルを修得するに留まらず、第 4 次産業革命と称される IoT
による製造業の進化・革新を担うエンジニアの育成を目指します。

IoT の時代に成長を続けるエンジニアを育成するため、**総合力と実践力を土台に設計力と製作力(4つの力)**
を養う **AUT 教育**に加えて、上述の**デジタル化, ネットワーク化およびデータ活用**に必須となる知識・スキル(**3
つの技術**)の修得を目指す教育を行います。

各学科にそれぞれの特徴を生かした 5 名ずつの特別選抜コースを設け、1 年次の成績と本人の意欲に基
づいて 2 年進級時にコース履修学生の選考を行います。選抜された学生は、自学科の必修科目に加え、
自学科および他学科開講の各コース指定科目、さらに学部開講のコース共通科目およびインターンシッ
プ科目の単位を必修として取得します。併せて IoT 検定試験の合格を目指します。

卒業後は、ICT 企業を含めた製造業を中心に就職し、IoT 時代のモノづくりを担う中核技術者として活
躍することになります。



AUT 教育による 4 つの基盤的力の向上と
コース教育による IoT モノづくりの 3 要件 (3 つのコア技術) の修得.
愛知工科大学の IoT 時代のモノづくり人材育成

IoT時代のモノづくり

IoTを製造業の進化や変身（サービス業化）につなげようとするドイツのインダストリー4.0やアメリカのGEを中心とするインダストリアルインターネットの共通点は、IoTによって企画から顧客までをデジタルデータでつなぎ、これらが一体となってコンピュータによる全体最適化一元管理の下でモノづくりの効率化や高品質化、マスカスタマイゼーション（個々のニーズに合わせた一品一品異なるモノづくり）、さらには新しい顧客価値の創出を目指している点にある。

これらが21世紀の産業革命と称される所以は、モノづくりに関わる各過程が個別に価値を最大化するのではなく、未来まで含めて刻々と変化する顧客価値を最大化するように各過程の役割がコンピュータによって制御・統合され、全体最適化の下でモノづくりが行われるようになる点にある。

この結果、販売後の保守・点検やアップデートなどのサービス業務により大きな顧客価値があることになれば、これらに焦点を合わせたモノづくりとなり、製造業のサービス業化が進むことになる。

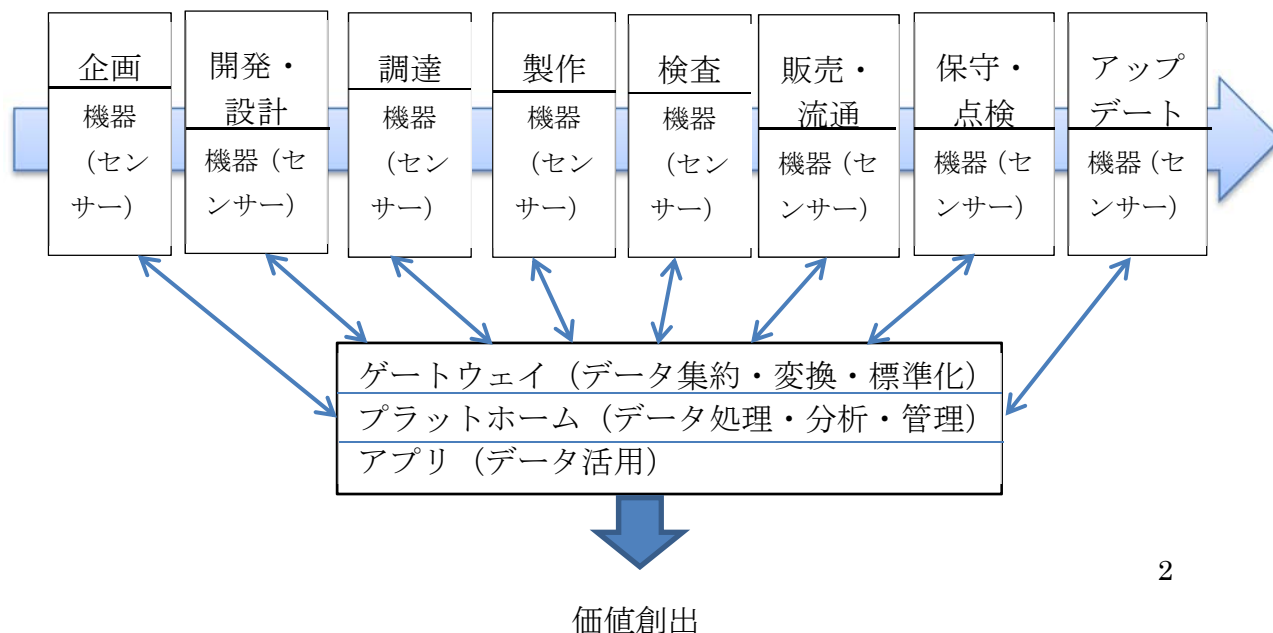
モノづくりのデジタル化とネットワーク化

コンピュータの進歩によって、モノづくりにおける設計と製作も大きく変化し、3Dプリンターに象徴されるモノづくりのデジタル化が急速に進んで来ている。これにセンサーや通信技術の進歩が加わり、設計と製作の現場がネットワークでつながるようになって来た。

現実はそのに留まらず、企画から原材料調達と設計・製作、さらに販売、利用・稼働・保守・点検、アップデートまでの各過程がデジタルデータでつながってコンピュータによる一元管理が可能となり、これらの過程全体で生産性の向上に留まらず新たな顧客価値を創出するIoTモノづくりの時代に向かいつつある。その結果、製造業の仕事が単にモノを作ることに留まらず、作ったモノが生み出す価値を顧客に対してより高く長く保つサービスに変わる可能性が大きくなっている。

それゆえ、これからのモノづくりは、全過程がコンピュータ制御の下で一元管理され、顧客（＝社会）の必要に応じて価値を生み出す活動になると考える必要があり、その要となるIoTの利用技術の役割は今後非常に大きなものになると予想される。このことは、世界最大のインフラ企業であるGEのイメルトCEOの言葉「前夜、製造業として眠りに就き、翌朝起きると、ソフトウェア解析の会社になっているかも知れない。」、「全ての製造業はソフトウェアの会社への劇的転身を図らないと生き残れない」によっても首肯できる。

モノづくりを構成する過程・機器とIoTによるつながり



コース開設理由と目的

モノづくりの企画から、設計、製作、さらには保守・点検、アップデートまでの各過程と機器がネットでつながる IoT (Internet of Things) の時代が到来し、個々の過程での個別価値の創出から全過程がデジタルデータでつながって顧客満足度を未来まで含めて全体として最大化する協働作業、すなわち、個別最適のモノづくりから全体最適の下で各過程の最適化が人を介さずにコンピュータ制御によって行われるモノづくりに変わろうとしている。

このような IoT 時代のモノづくりを担うエンジニアに対する産業界の要望に応えると同時に、来たるべき IoT の時代に活躍するエンジニアを目指す高校生の期待に応えるため、そのようなエンジニアに成長する人材の育成コースを工学部に開設する。

コース教育の必要性

IoT 時代のモノづくり人材には、モノづくりの全過程を見渡すことができると同時に IoT モノづくりのコア技術に加えて得意分野を深堀出来る T 型能力が必要となる。このような人材の育成には、エンジニアに欠かせない確かな土台となる **総合力と実践力** および優れた職能となる **設計力と製作力** の上に IoT モノづくりのコア技術となる **デジタル化、ネットワーク化およびデータ活用技術** を修得させる教育が必要となる。

前者の確かな土台を作る **総合力・実践力** と優れた職能を支える **設計力・製作力の 4 つの力** の修得は AUT 教育によって進めているとことであるが、後者の **3 つの技術** の修得にはそれに焦点を合わせたコースによる教育が必要となる。

コース教育の目標

AUT 教育によって養われる **総合力・実践力と設計力・製作力(4つの力)** の上に、IoT モノづくりに必須となる **デジタル化、ネットワーク化およびデータ活用技術(3つの技術)** に関わる知識・スキルを修得し、IoT 検定試験に合格できるようにする。

コース教育の特色

- 各学科から 5 名のコース履修学生を 2 年進級時に 1 年次の成績と本人の意欲を基に面談によって選考し、学科内と学科横断の 2 本立てでの 2 年次から 4 年次までの 3 年間のコース教育によって、各学科の専門分野を得意分野としながら、専門分野の枠を超えて幅広く IoT 業務に対応できるエンジニアを育成。
- 4 つの力を養う AUT 教育の修了要件 (卒業要件) と 3 つの技術の修得を目指すコース教育の修了要件の両方を満たせば、IoT モノづくりの発展を担い、成長を続けるエンジニアとしての要件が備わる。

教育体制

得意分野 (専門分野) を持つ IoT モノづくり人材を育成するため、コースは各学科に設置し、学科教育と学科横断型教育の 2 本立てとする。

IoT モノづくりコース

- 機械システム工学科 IoT モノづくりコース (5 名) : コース指定および共通科目による教育
- 電子制御・ロボット工学科 IoT モノづくりコース (5 名) : コース指定および共通科目による教育
- 情報メディア学科 IoT モノづくりコース (5 名) : コース指定および共通科目による教育

各コースにコース担任を置き、コース登録学生の個別指導を行う一方、学科横断型教育の要役としてコース主任を置き、学科の枠を超えた指導を行う。

コース教育

学 科 内 教 育：学科必修科目とコース指定科目を履修

学科横断型教育：他学科開講のコース指定科目と工学部開講のコース共通科目を履修

以上の履修科目全ての単位に加えてインターンシップの単位を取得する者にコース修了認定証を授与

| IoTモノづくりの3要件修得に必要な科目一覧 | | |
|--------------------------|---------------|--------------|
| デジタル化技術 | ネットワーク化技術 | データ活用技術 |
| IoTモノづくり入門* | | |
| コンピュータリテラシー | ロボットビジョン | データ構築とアルゴリズム |
| 基礎コンピュータ概論 I | 電気基礎 | デジタル信号処理 |
| 基礎コンピュータ概論 II | 電子基礎 | データベース |
| プログラム基礎演習 | 電子制御ロボット概論 | データマイニング |
| プログラミング | 電気・電子回路・同演習 | 人工知能 |
| プログラム言語 | 応用電子回路演習 | アプリ開発入門 |
| プログラミング応用演習 | リモートコントロール | アプリ開発プロジェクト |
| ソフトウェア工学 | 制御工学 | |
| コンピュータデザイン | 油空圧工学 | |
| CAD/CAM/CAE1 | メカトロニクス | |
| CAD/CAM/CAE2 | 音声情報処理 | |
| 3DCAD演習1・2 | コンピュータネットワーク1 | |
| マイクロコンピュータ1 | コンピュータネットワーク2 | |
| マイクロコンピュータ2 | IoTセキュリティ* | |
| | IoTプラットフォーム* | |
| IoTモノづくりプロジェクト* | | |
| ↓ | | |
| IoTモノづくりの3要件修得+IoT検定試験合格 | | |

卒業要件とコース修了要件

卒業には、コース履修登録の有無に関係なく、全学科共通の下記単位数の取得が必要となります。

| 科目区分 | 共通教育科目* | 専門教育科目** | 合計 |
|-----------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| 卒業に必要な単位数 | 必修単位全て*** 含めて 47 単位以上 | 必修単位全て*** 含めて 79 単位以上 | 必修単位全て*** 含めて 126 単位以上 |

*大学開講（総合教育センターおよび工学部）

**学科毎に開講

***学科毎に指定

この要件を満たした学生に対して卒業認定が行われ、学位記（卒業証書）が授与されます。

コース修了には、まずコース履修学生として選抜され、登録される必要があります。その上で、専門教育科目の中から

自学科開講必修科目＋自学科開講コース指定科目[§]＋他学科開講コース指定科目[§]
＋コース共通科目＋インターンシップ

[§]各学科開講の選択科目の中でコース履修登録学生に対して必修として指定される科目

の全ての単位の取得が求められます。

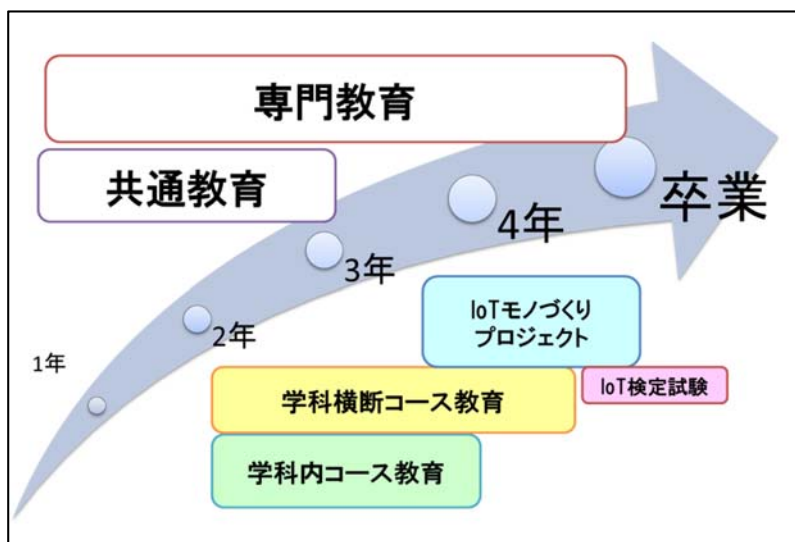
以上の要件を満たした学生に対して修了認定が行われ、修了証書が授与されます。

受験・入学から卒業・就職（進学）までのコース教育課程

コース履修登録は、入学後の2年進級時に行いますので、入口となる受験・入学は学科毎に行い、また、コース登録の有無に関係なく入学時の学科所属の学生として教育課程を進み、卒業・就職（進学）します。

なお、転学科の資格要件を満たせば転学科でき、転学科後の学科から卒業・就職（進学）することになります。

入学から出口までの教育フロー



コース履修フロー

| 学年 | 2 | 3 | 4 | |
|------------------|---|---|--------------------|-----------------|
| コース指定 自学科開講科目 | → | | | IoT 検定 試験 |
| コース指定 他学科開講科目 | → | | | |
| コース共通科目 | → | | | |
| | | | IoTモノづくり プロジェクト | |

愛知工科大学の「IoT モノづくりコース」の目指すところ

IoTによって進化するモノづくりを担うエンジニアの育成

進化の第 1 段階：生産ライン上のロボットの連携による生産性と品質の向上（モノづくりの効率化，高品質化）

進化の第 2 段階：モノづくり全過程の可視化情報と部品・製品のライフサイクルに渡る追跡情報を統合した全過程一体のライフサイクル保証型モノづくりの実現（モノづくりの全過程とモノの未来がつながるモノづくり）

進化の第 3 段階：モノづくりの全過程および部品・製品のライフサイクル情報をプラットフォームに統合し，顧客（＝社会）の満足度を全体としてより高めより長く保つように（顧客価値の全体最適化）各過程と機器を最適化．すなわち，全体最適の下で個別最適を達成するモノづくりの実現（顧客価値の個別最適から全体最適のモノづくり）

進化の第 4 段階：顧客価値の変化（例えば，モノの所有から利用への変化）に応じて俊敏かつ柔軟に全体最適化を達成するモノづくりの実現（顧客価値の変化に応じて進化・変身し，新しいビジネスを生み出すモノづくり）

このような第 1 段階から第 4 段階に進化すると予想される IoT モノづくりのコア技術となる**デジタル化，ネットワーク化およびデータ活用技術**を，エンジニアの土台となる総合力・実践力と職能となる設計力・製作力の上に修得できるようにする．

モノづくりのデジタル化（コンピュータ化）技術

- モノづくりのアナログ技術を基盤としてその上に構築される CAD/CAM や 3D プリンター，作業ロボットなどを活用するコンピュータ主体のモノづくり
- 企画から保守・点検，さらにアップデートまでのモノづくりの全ての情報をデジタル化してデータ分析プラットフォームに統合し，全過程が一体となって顧客価値を最大化，各過程を最適化させるコンピュータ活用技術

モノづくりのネットワーク化（ICT 化）技術

- 企画から保守・点検，アップデートまでのモノづくりの全過程をネットでつなぎ，モノづくりの効率化に留まらず，製品ライフサイクル全般に渡る顧客価値の最大化を，コンピュータ制御による一元管理の下で各過程が連携して実現するためのネットワーク技術．
- 生産ライン上の各作業ロボットをネットワークでつなぎ，ロボット間の自律的協調によって工場全体の自動化を実現する技術．
- ライフサイクル全般に渡る製品情報や顧客価値情報をモノづくりの各過程が共有し，

全過程が一体となって顧客価値の最大化を目指すモノづくり＝価値づくりの実現技術.

- モノづくりのネットワーク化によって、設計現場が製品情報や顧客価値情報と直結し、切れ目のない改善設計の連続化を実現する技術. これによって、タカタのエアバックのような問題についても被害を最小化、さらには未然防止が可能となって、顧客価値最大化につながるようになる.

モノづくりのデータ活用技術

- モノづくりの企画から保守・点検、アップデートまでの各過程と機器より送られて来るネット上のデータを分析し、必要かつ有意義な情報を取り出して活用する技術.
- ロボットの稼働データの分析から異常を予測し、トラブルの発生を未然に防止したり、製品検査データの分析から不良品の発生箇所と原因を推定し、不良品発生を自動的に最小化する技術.
- 製品に取り付けられたセンサーからのデータを分析し、トラブル発生前に交換情報を顧客に提示する技術. これによって、製品の使用状況に無関係に定められる各部品の交換時期を実際の稼働状況に基づく部品の使用限界とすることができ、トラブルの未然防止と全体としての製品の実使用時間の延長が可能となる.

モノづくりの進化 ⇒ 産業革命

| | |
|--------------------|------------------|
| 蒸気機関によるモノづくりの機械化 | 第1次産業革命 (18世紀) |
| 電力によるモノづくりの電動化 | 第2次産業革命 (20世紀初頭) |
| コンピュータによるモノづくりの自動化 | 第3次産業革命 (20世紀末) |
| IoTによるモノづくりの全体最適化 | ? (21世紀初頭) |

モノづくりの全体最適化とは？

顧客 (= 社会) の満足度をより高めより長く保つ、すなわち、顧客価値を全体として最適化するモノづくりのこと.

IoT モノづくりの革命性

これまでのモノづくりは過程毎に顧客価値の最大化を目指す部分最適化に留まり、各過程全体で顧客価値の最大化を目指す全体最適化は人を介したマネジメントによっていた.

IoTによってモノづくりの全過程のデジタル情報がプラットフォームに統合、一元管理され、全体最適化と個別最適化を同時に実現させるコンピュータ制御に基づくモノづくりに進化する点に革命性がある.

これによって、顧客価値の全体最大化を実現することがモノづくりの目的となり、時代に応じた顧客価値の変化にモノづくりの全過程が一体となって柔軟に対応し、顧客から得る対価としての利益を常に最大化すると同時に、モノづくりが継続されることになる.