

## NISTEP REPORT No.125「理工系大学院の教育に関する国際比較調査」(第4章P.269～384から抜粋)

	東京大学 工学系研究科 機械工学専攻	広島大学 工学研究科 機械システム工学専攻	メリーランド大学カレッジパーク校 機械工学Ph.D.プログラム	カリフォルニア大学バークレー校 機械工学Ph.D.プログラム
コースワーク	<p>修士課程を修了するためには、所要科目を履修して30単位以上を修得しなければならない。2008年度に入学した修士課程の学生においては、原則として、機械工学特別演習Iの6単位以外に、授業科目表における共通基盤分野から4単位、選択した一つの専門分野から10単位、その他の専門分野から6単位の計20単位を、取得しなければならない。</p> <p>アカデミック、ノンアカデミックのいずれに進むにしろ必要となる内容は共通基盤とし、自分の専門分野に加えて他分野から授業科目をとらなければならないようにしている。</p> <p>なお、「機械工学特別演習I」は、各教員が課題を与え、この研究、実験の結果を修士論文として提出するものである。同様に、「機械工学特別演習II」は、各指導教員が研究課題を与え、その研究結果を博士論文として提出するものである。研究活動に関連する指導であり、具体的には研究計画の立案、マネジメント能力、問題解決能力などを重点的な教育目標とするものである。</p> <p>授業科目は以下のように共通基盤と専門分野に分けられている。専門分野は5領域に分類されており、専門分野以外もとらなければならないようにしている。</p> <p>2007年度以降の入学者(修士課程)については、履修計画表に必要事項を記載し、指導教員の署名・捺印を受ける必要がある。</p> <p>博士課程の学生については工学系研究科規則によって、20単位以上を修得しなければならない。</p>	<p>大学院学則で、博士前期課程30単位以上が必要であると定められている。博士後期課程の必要単位数について定めはないが、必修科目(機械システム工学講究Ⅲ～Ⅴ)が設定されている。</p> <p>2001年、大学院重点化に伴い、教育カリキュラムの改定を行った。機械工学分野を3コース((1)生産科学コース、(2)設計工学コース、(3)エネルギー工学コース)に分けて教育すべき内容を設定している。コース毎に共通して必要な授業科目をコア科目(8科目)として指定している。それ以外に専攻で開設されている38科目を専門科目としている。学生は自分の所属するコースに応じて</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> 自分のコースのコア科目から4科目8単位以上、</li> <li><input type="checkbox"/> それ以外のコア科目および専門科目の必修と選択科目から16単位以上</li> <li><input type="checkbox"/> 工学研究科共通科目の必修を含めて4単位以上、</li> <li><input type="checkbox"/> 自専攻の開設科目、他専攻の開設科目(特別講義を除く)、前述以外の共通科目から34単位以上を取得する。</li> </ul> <p>2008年度に授業時間割表の改定を行い、講義をできるだけ午前中に集め、午後は研究指導が受けられるように設計している。また開設講義を前期、後期に分散させ、受講学生数が特定時期に過剰に授業科目を履修することのないようにしている。</p> <p>なお機械システム工学専攻では大講座制をとっており、各講座と教育科目が以下のように対応している。</p> <p>履修登録はオンラインシステムで学生が直接登録するため、指導教員による履修指導は行われていない。以前は「紙媒体」で指導教員による捺印が必要であったが、システム化により不要となったためである。広島大学工学研究科の大学院カリキュラムの特徴として、教育プログラムの国際化を積極的に進めていることが挙げられる。</p> <p>具体的には、博士前期課程では、全講義の英語化(当面は講義資料の英文化に着手)、海外インターンシップ、海外共同研究、4-D型プログラム(4D型の「D」はDoubleを意味しており、特徴のある海外協定校と密接に連携し、学生を相互に派遣して両校の教員が研究指導を実施することにより、指導教員のダブル化、教育場所のダブル化、派遣のダブル化、および交流方向のダブル化の4つの「D」を実現する)を推進している。博士後期課程では留学生向けに「技術移転がわかる留学生プログラム」を推進している。</p>	<p>大学院のコースワークから42単位(credits)以上が必要であり、少なくとも18単位(credits)はUMCPのコースワークでなければならない。つまり、他の認定された大学の大学院コースワークの24単位(credits)までは、アドバイザーと大学院Committeeの許可のもとで含めることができる。すべての単位(credits)は600レベル以上から得たものでなければならない。また、数学から6単位(credits)取得する必要がある。</p>	<p>入学直後の学生は、まず1つの主専攻(Major)と2つの副専攻(Minors)を決定する。36単位(units)以上の履修が必要であるが、必修科目と定められている科目はない。ただし、コア科目の3～4科目は履修が強く推奨されている。選択必修科目は、主専攻分野、副専攻分野(2分野)より選択となる。主専攻の場合には6科目、副専攻の場合には3科目を履修することが推奨されている。</p> <p>なお、主専攻分野は、以下に挙げた分野から選択する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Bioengineering</li> <li><input type="checkbox"/> Combustion</li> <li><input type="checkbox"/> Controls</li> <li><input type="checkbox"/> Design</li> <li><input type="checkbox"/> Dynamics</li> <li><input type="checkbox"/> Fluid Mechanics</li> <li><input type="checkbox"/> Heat Transfer</li> <li><input type="checkbox"/> Manufacturing</li> <li><input type="checkbox"/> Materials</li> <li><input type="checkbox"/> MEMS</li> <li><input type="checkbox"/> Ocean Engineering</li> <li><input type="checkbox"/> Solid Mechanics</li> <li><input type="checkbox"/> Continuum Mechanics</li> </ul> <p>TA(GSI: Graduate Student Instructor)を勤めるには、教授法の授業(ME301)履修が前提となっているため、事実上必修である。</p>
RA/TA			RA(GRA)、TA(GTA)制度がある。GTAを希望する外国人学生は、英語要件として、Maryland English Institute (MEI)によるevaluation programへ参加した後でなければ、GTAが認められない。	GSI(TA)については、在籍中に1学期行うことが義務づけられている。GPA3.1以上の場合に推薦される。
Preliminary Examination				年2回、学期はじめに実施される筆記試験である。全体の成績がGPA3.3以上の学生のみ受験できる。9分野から主専攻を含む3分野に合格する必要がある。不合格の場合、再試験は1度のみ可能である。
Qualifying Examination			<p>テーマは、試験委員会が指定するもので、受験者のリサーチワークとは異なる分野である。どの分野に進むにも必要となる研究テーマ(Research Agenda)を見つけられる能力を身につけさせることをねらっている。</p> <p>指定されたテーマ(学生には10日前に通知される)に関する文献学習を行い、指定されたフォーマットでのサマリーを口述試験の3日前までに提出する必要がある。口述試験では15分間のプレゼンテーションの後、質問(テーマに直接関係ない場合もあり)が行われる。</p>	口頭試験。主専攻4科目、副専攻各2科目を指定の成績以上で修了後に受験可能。

第4-18図表 東京大学工学系研究科機械工学専攻の科目

分野名	講義内容
共通基礎	共通基礎科目
専門分野	弾性学、塑性学、破壊強度学、表面工学、結晶学、計算材料科学、他
熱・流体分野	熱工学、熱流体工学、数値熱流体工学、分子熱流体工学、エネルギー変換工学、他
機力・生産分野	機械力学、制御工学、振動工学、振動音響学、車両工学、ロボティクス、他
設計・生産分野	機械・システムの創造設計手法、極・超微細加工計測技術の原理と応用、先端加工技術の基礎と応用、他
バイオ分野	生体イメージング、再生医学、バイオマニピュレーション、バイオメカニクス、他

出典：東京大学大学院工学系研究科機械工学・産業機械工学専攻案内(授業科目の履修・修士論文の執筆などについて)より作成

第4-25図表 広島大学工学系研究科機械システム工学専攻の科目

科目区分	履修区分	科目名	配当年次
コア科目	選択必修	精密工作学特論	1または2
		材料物理学特論	1または2
		応用物理学特論	1または2
		弾塑性学特論	1または2
		設計学特論	1または2
		材料強度学特論	1または2
		材料プロセス特論	1または2
専門科目	必修科目	機械システム工学講義Ⅰ	1
		機械システム工学講義Ⅱ	2
		機械システム工学講義Ⅲ	3(博士後期課程1年)
		機械システム工学講義Ⅳ	4(博士後期課程2年)
		機械システム工学講義Ⅴ	5(博士後期課程3年)
		機械システム工学セミナーⅠ	1
	機械システム工学セミナーⅡ	2	
	選択必修科目	(複数)	1または2
	自由選択科目	(複数)	1または2

第4-26図表 広島大学機械システム工学専攻の教員と科目対応

大講座	教育科目	教授	准教授・講師	助教
機械材料工学	材料接合工学	●●	●●	
	材質制御工学	●●	●●	●●
	材料成形工学		●●	●●
	材料物理学		●●	●●
	工学基礎(留学生)		●●	●●
エネルギー工学	材料強度学	●●	●●	●●
	熱工学	●●	●●	●●
	反応気体力学	●●	●●	●●
	燃焼工学	●●	●●	●●
	プラズマ基礎科学	●●	●●	●●
設計工学	量子エネルギー工学	●●	●●	●●
	材料力学	●●	●●	●●
	機械力学	●●	●●	●●
	機械要素学	●●	●●	●●
	流体工学	●●	●●	●●
知能化生産工学	生産システム	●●	●●	●●
	制御工学	●●	●●	●●
	機械加工システム	●●	●●	●●
	弾塑性工学	●●	●●	●●

出典：広島大学ウェブサイト(<http://www.hiroshima-u.ac.jp/mec/abo/index.html>)

第4-34図表 Ph.D.プログラムのコースワーク(UMCP 機械工学)

Year	No	Courses
	ENME 600	Engineering Design Methods
	ENME 601	Manufacturing Systems Design and Control
	ENME 602	MEMS Device Physics and Design
	ENME 603	Advanced Mechanisms and Robot Manipulators
	ENME 605	Advanced Systems Control
	ENME 610	Engineering Optimization
	ENME 611	Geometric Modeling for CAD/CAM Applications
	ENME 616	Computer-Aided Manufacturing
	ENME 625	Multidisciplinary Optimization
	ENME 627	Manufacturing with Polymers
	ENME 631	Advanced Conduction and Radiation Heat Transfer
	ENME 632	Advanced Convection Heat Transfer
	ENME 633	Molecular Thermodynamics
	ENME 635	Energy Systems Analysis
	ENME 640	Fundamentals of Fluid Mechanics
	ENME 641	Viscous Flow
	ENME 642	Hydrodynamics I
	ENME 644	Fundamentals of Acoustics
	ENME 646	Computational Fluid Dynamics
	ENME 647	Multiphase Flow and Heat Transfer
	ENME 656	Physics of Turbulent Flow
	ENME 657	Analysis of Turbulent Flow
	ENME 660	Microelectronic Components Engineering
	ENME 661	Dynamic Behavior of Materials and Structures
	ENME 662	Linear Vibrations
	ENME 664	Dynamics
	ENME 665	Advanced Topics in Vibrations
	ENME 667	Turbulence Simulations
	ENME 670	Continuum Mechanics
	ENME 672	Composite Materials
	ENME 673	Energy and Variational Methods in Applied Mechanics
	ENME 674	Finite Element Methods
	ENME 677	Elasticity of Advanced Materials and Structures
	ENME 678	Fracture Mechanics
	ENME 680	Experimental Mechanics
	ENME 684	Modeling Material Behavior
	ENME 690	Mechanical Fundamentals of Electronic Systems
	ENME 692	High Density Electronic Assemblies and Interconnects
	ENME 695	Failure Mechanisms and Reliability
	ENME 700	Advanced Mechanical Engineering Analysis I
	ENME 704	Active Vibration Control
	ENME 705	Non-Newtonian Fluid Dynamics
	ENME 706	Impact of Energy Conversion on the Environment
	ENME 707	Combustion and Reacting Flow
	ENME 710	Applied Finite Elements
	ENME 711	Vibration Damping
	ENME 712	Measurement, Instrumentation and Data Analysis for Thermo-Fluid Processes
	ENME 760	Mechanics of Photonic Systems
	ENME 765	Thermal Issues in Electronic Systems
	ENME 770	Life Cycle Cost and System Sustainment Analysis
	ENME 775	Manufacturing Technologies for Electronic Systems
	ENME 780	Mechanical Design of High Temperature and High Power Electronics
	ENME 785	Experimental Characterization of Micro- and Nanoscale Structures
	ENME 788	Seminar
	ENME 799	Master's Thesis Research
	ENME 808K	Advanced Topics in Mechanical Engineering: Micro-Electro-Mechanical Systems I (MEMS I)
	ENME 808B	— BIO-MICROFLUIDICS
	ENME 808D	— SUSTAIN ENRGY PRD & UTIL
	ENME 808G	— FLEXIBLE MACROELECTRONICS
	ENME 808P	— ADV MTHDS RISK-BSD DSGN
	ENME 808R	— FIBER OPTICS
	ENME 808Y	— DEFORMABLE BODIES & BHVR
	ENME 808Z	— ELECTRONIC PROD DEVELOP
	ENME 898	Pre-Candidacy Research
	ENME 899	Doctoral Dissertation Research

出典：UMCP ウェブサイト(<http://www.enme.umd.edu/grad/pha-req.html>)より作成

第4-44図表 Ph.D.プログラムのコースワーク(UCB 機械工学)

NO	Courses
CE212	Heat and Mass Transport in Biomedical Engineering
CE213	Fluid Mechanics of Biological Systems
CE214	Advanced Tissue Mechanics
CE217	Biomechanical Engineering — Engineering from Biology
CE218	Introduction to MEMS Design
CE219	Microelectromechanical Systems (MEMS)
CE220	Precision Manufacturing
CE221	High-Tech Product Design and Rapid Manufacturing
CE222	Advanced Manufacturing Processes
CE223	Polymer Engineering
CE224	Mechanical Behavior of Engineering Materials
CE225	Deformation and Fracture of Engineering Materials
CE226	Tribology
CE227	Mechanical Behavior of Composite Materials
CE228	Computer-Aided Optimal Mechanical Design
CE229	Design of Basic Electro-Mechanical Devices
CE230	Real-Time Applications of Mini and Micro Computers
CE232	Advanced Control Systems I
CE233	Advanced Control Systems II
CE234	Multivariable Control System Design
CE235	Switched Control and Computer Interfacing
CE236	Control and Optimization of Distributed Parameter Systems
CE237	Control of Nonlinear Dynamic Systems
CE239	Advanced Design and Automation
CE240A	Advanced Marine Structures I
CE240B	Advanced Marine Structures II
CE241A	Marine Hydrodynamics I
CE241B	Marine Hydrodynamics II
CE242	Advanced Methods in Free-Surface Flows
CE251	Heat Conduction
CE252	Heat Convection
CE253	Thermal Radiation
CE254	Thermodynamics I
CE256	Combustion
CE257	Advanced Combustion
CE258	Heat Transfer with Phase Change
CE259	Microscale Thermophysics and Heat Transfer
CE260A	Advanced Fluid Mechanics I
CE260B	Advanced Fluid Mechanics II
CE260D	Advanced Fluid Mechanics IV
CE262	Theory of Fluid Sheets and Fluid Jets
CE263	Turbulence
CE266	Dynamics and Stability of Engineering and Geophysical Flows with Rotation, Convection, or Waves
CE267	Geophysical Fluid Mechanics
CE268	Physicochemical Hydrodynamics
CE273	Oscillations in Linear Systems
CE274	Random Oscillations of Mechanical Systems
CE275	Advanced Dynamics
CE277	Oscillations in Nonlinear Systems
CE280A	Introduction to the Finite Element Method
CE280B	Finite Element Methods in Nonlinear Continua
CE281	Methods of Tensor Calculus and Differential Geometry
CE282	Theory of Elasticity
CE283	Wave Propagation in Elastic Media
CE284	Nonlinear Theory of Elasticity
CE285A	Foundations of the Theory of Continuous Media
CE285B	Surfaces of Discontinuity and Inhomogeneities in Deformable Continua
CE285C	Electrodynamics of Continuous Media
CE286	Theory of Plasticity
CE287	Multiscale Modeling and Design of New Materials
CE288	Theory of Elastic Stability
CE289	Theory of Shells
CE290A	Nonlinear Dynamics of Continuous Systems
CE290C	Topics in Fluid Mechanics
CE290D	Solid Modeling
CE290E	Laser Processing and Diagnostics
CE290H	Green Product Development: Design for Sustainability
CE293	Introduction to Nano-Biology
CE294M	Expert Systems in Mechanical Engineering
CE292N	System Identification
CE296P	New Product Development: Design Theory and Methods
CE299C	Dynamic Control of Robotic Manipulators
CE299H	Topics in Manufacturing
CE299S	Hybrid Systems and Intelligent Control
CE299T	Plasmonic Materials
CE299Z	Topics in Control, Modeling and Optimization
CE298	Group Studies, Seminars, or Group Research
CE298A	Topics in Fluid Mechanics
CE299	Individual Study or Research
CE299B	Individual Study for Doctoral Students

出典：UCB ウェブサイト(<http://www.me.berkeley.edu/new/grad/StudentHandbook08-09.pdf>)より作成