

3. 情報生命博士教育院

1. 教育課程の概要

生命科学の方法論は、情報技術や計測技術の発展と結びつきながら、大きく変貌しつつあります。大量データからの推論や、生体や細胞をシステムとしてモデル化する方法など、情報理論的な考え方を理解して、生命科学の研究に正しく導入できる人材が、産学官の各分野で強く求められています。当教育院では、「情報生命博士教育課程」を通じて、以下のような人材を養成します。

- ・生命科学の一流の専門家でありながら、最新の情報科学を道具として使える人材
- ・情報科学の一流の専門家でありながら、生命科学の方法論と思考を理解する人材

生命科学も情報科学も進展が著しい分野であり、限られた大学院生活で同時に2つの分野の専門家になろうとすることは必ずしも現実的とは言えません。むしろ、両分野の知識を中途半端に学んだだけでは、キャリアパスを築く上では不利に働く場合すらあるでしょう。我々が目指す人材養成では、生命科学または情報科学の専門家としての軸足をしっかりと修得させて、活躍のキャリアパスも確保した上で、他専門についての基盤知識と、異分野協調による問題解決体験を効果的に与えることを目指しています。

2. 対象学生、選抜方法、修了認定

毎年4月および10月頃に、表1に記載された学院・コース所属の学生を対象として、課程参加の説明会と、面接試問等による選抜試験を実施します。「情報生命博士教育課程」は修士博士一貫（5ヶ年）の課程として設計されており、多くの授業の単位を取ることが必要ですので、基本的には修士1年からの参加が望まれます。選抜されて、教育課程に正式に参加した学生は、奨励金が付与されます。奨励金は博士後期課程への進学意志確定後に付与が開始されます。博士後期課程への進学時には当教育課程としての独自の進学審査、博士課程修了時には修了審査を行います。

【問い合わせ先】情報生命博士教育院事務室：office@acls.titech.ac.jp

3. カリキュラム

「情報生命博士教育課程」を学ぶ学生は、次の科目群から、修士課程修了時、博士後期課程修了時まで、それぞれ規定の単位数を履修します（表2）。ただし各学生は、自らの所属するコースが規定する単位数も同時に履修しなければなりません。本教育課程の科目は、在籍する学院・コースが了承する場合に限り、在籍するコースの専門科目としてもカウントすることができます。

- Γ型人材養成基盤科目群（表3）：生命系学生は情報科学の基盤的知識（表3の情報系科目または共通科目）を、情報系学生は生命科学の基盤的知識（生命系科目または共通科目）を学びます。情報系グループ型問題解決演習（情報生命）および生命系グループ型問題解決演習（情報生命）では、異分野の学生がチームを組んで課題の解決に当たります。
 - Γ型人材養成先端科目群（表4）：応用的な内容、スーパーコンピュータを用いた実習、企業研究者による講義等を学びます。生命系学生は情報系科目または共通科目、情報系学生は生命系科目または共通科目を履修します。
 - 異文化コミュニケーション科目群（表5）：情報生命分野でのグローバルコミュニケーションを、少人数で学びます。
 - インターンシップ科目群（表6）：修士での短期インターンシップ、博士での海外インターンシップが必修です。
- ※詳しくは所属コースの学修課程を確認ください。

Education Academy of Computational Life Sciences

Program for Leading Graduate Schools

1. Outline of the Program

Life science methodologies are now changing drastically, combined with information technology and advanced measurement techniques. Currently, new types of specialists are required: specialists who can employ leading-edge computer science approaches, such as data-driven methodologies to derive valuable knowledge from massive data sources and high-speed simulation on supercomputing environments, in life science researches. Responding to these emerging trends, ACLS provides the multidisciplinary education program across multiple fields to produce specialists who possess not only the expertise in their major fields but also the knowledge and experience in their subspecialty fields. Specifically, ACLS produces the following Γ (Gamma) Type specialists:

- Distinguished life science specialists with an ability to utilize leading-edge computer science technologies
- Distinguished computer science specialists with an ability to comprehend life science methodology and concepts

Life sciences and computer science are now progressing so rapidly that it is unrealistic for a student to specialize in both fields at once during his / her graduate school days. In fact, incomplete education in these fields could be even disadvantageous for a student's future career path. In this program, we focus on providing our students with solid education in their main areas of expertise in life sciences or computer sciences to secure their future career paths. We then provide them with fundamental knowledge in their secondary specialties and with experiences of collaborative problem solving where students solve complex problems by cooperating with students from a different major.

2. Selection Method

Right after the students of the associated five graduate majors enroll in their graduate schools (in April or October), we conduct a selection interview for the academy focused on first-year master's students in the five associated graduate majors of two schools.

Associated Graduate Majors:

- School of Life Science and Technology
 - Department of Life Science and Technology
 - ◇ Graduate Major of Life Science and Technology
 - ◇ Graduate Major of Human Centered Science and Biomedical Engineering
- School of Computing
 - Department of Mathematical and Computing Science
 - ◇ Graduate Major of Mathematical and Computing Science

- ◇ Graduate Major of Artificial Intelligence

- Department of Computer Science

- ◇ Graduate Major of Computer Science

- ◇ Graduate Major of Artificial Intelligence

Students who pass the selection and join the program officially will be granted a scholarship offer.

3. Curriculum for Foreign Students Majoring in Life & Computer Sciences

The language of instruction will be in English.

1) Students must acquire credits required by each graduate major. [Compulsory]

2) Students must acquire 2 credits of Workshop on Group Problem-Solving (ACLS) and 2 credits of Creative Collaboration Works on Life Sciences (ACLS) in the master's course. They must also acquire 2 credits from fundamental subjects, according to each student's major field. [Compulsory]

3) Students must acquire 4 credits of Global Communication on Computational Life Sciences A/B (ACLS) and Global Presentation on Computational Life Sciences A/B (ACLS) in the master's course and 2 more credits of Global Debate on Computational Life Sciences (ACLS) or Global Writing on Computational Life Sciences (ACLS) in the doctoral course. [Compulsory]

4) Students must acquire 2 credits of a class in the advanced subjects of the master's course and 3 more credits of classes in the advanced subjects before graduation from the doctoral course. [Compulsory]

5) Students must acquire 1 credit from a Short-term Internship on Computational Life Sciences (ACLS), a 1- to 2-week project at a corporation, a national institute and so on. [Compulsory]

6) Students must acquire 2 credits from an International Internship on Computational Life Sciences (ACLS) in the doctoral course, a 3-month project at a university, institute, or corporation abroad. [Compulsory]

7) To graduate, doctoral students must present satisfactory midterm progress reports, and then pass a doctoral thesis review in each graduate major, and the final oral examination by ACLS.

表1 情報生命博士教育院参加専攻・コース（平成28年3月現在）

～平成27年度

研究科	専攻
生命理工学研究科	分子生命科学, 生体システム, 生命情報, 生物プロセス, 生体分子機能工学
情報理工学研究科	計算工学, 数理・計算科学, 情報環境学
総合理工学研究科	知能システム科学, 物理情報システム

平成28年度

学院	コース
生命理工学院	生命理工学, ライフエンジニアリング
情報理工学院	数理・計算科学, 情報工学, 知能情報

表2 必要単位数

	A欄：修士課程修了時	B欄：博士後期課程修了時
所属学院で定める履修要件	各コースの要求する単位数	各コースの要求する単位数
a) Γ型人材養成 基盤科目	4単位以上（必修4単位を含む）	6単位以上
b) Γ型人材養成 先端科目	2単位以上	5単位以上
c) 異文化コミュニケーション科目	4単位以上（必修4単位を含む）	6単位以上
d) インターンシップ科目	1単位以上	3単位以上

表3 「型人材養成基盤科目

Fundamental Subjects

	～平成27年度			科目の 移行	平成28年度～						
	科目名	単位	学期		番台	科目コード	科目名	単位	Quarter	開講コース	講義言語
情報系	情報学基礎	2	前	新	400	ART.T451	離散系の数理 Mathematics of Discrete Systems	2	2Q	知能情報	英語
	情報インフラ基礎	2	前	新	400	ART.T457	先端計算機環境構築実践 Workshop on Building Advanced Computer	2	2Q	知能情報	日本語
	動的システム基礎（情報生命）	2	前	新	400	ART.T452	連続系のモデリング Modeling of Continuous Systems	2	1Q	知能情報	日本語
	Advanced Topics in Systems Life-Sciences I	2	後	廃止							
	Advanced Topics in Systems Life-Sciences II	2	前	廃止							
生命系	生物学基礎	2	前	⇒	200	LST.A208	分子生物学第一 Molecular Biology I	2	2Q	生命理工学系	日本語
	分子生物学	2	前	⇒	200	LST.A213	分子生物学第二 Molecular Biology II	2	3Q	生命理工学系	日本語
	細胞生物学	2	前	新	200	LST.A203	生物化学第一 Biochemistry I	2	1Q	生命理工学系	日本語
	細胞工学	2	後	新	200	LST.A218	生物化学第二 Biochemistry II	2	4Q	生命理工学系	日本語
	バイオ情報学	2	後	⇒	200	LST.A246	生命情報学 Bioinformatics (LST)	2	4Q	生命理工学系	日本語
	Essential Biological Sciences	2	後	新	400	LST.A401	分子細胞生物学 Molecular and Cellular Biology	2	1Q	生命理工学系	英語
共通	◎グループ型問題解決演習第一 ◎Creative Collaboration Works I	2	前	⇒	400	ART.T453	◎情報系グループ型問題解決演習（情報生命） ◎Workshop on Group Problem-Solving (ACLS)	2	1～2Q	知能情報	日本語
	◎グループ型問題解決演習第二 ◎Creative Collaboration Works II	2	後	⇒	400	ZBA.A402	◎生命系グループ型問題解決演習（情報生命） ◎Creative Collaboration Works on Life Sciences (ACLS)	2	3～4Q	生命理工	日本語・英語

※科目の移行について

- ・ ⇒：現行科目からの読み替え
- ・ 新：平成28年度から新しい内容で開講される科目
- ・ 廃止：平成27年度にて廃止される科目

表4-1 「型人材養成先端科目（情報系、生命系科目）

Advanced Subjects

	～平成27年度			科目の移行	平成28年度						
	科目名	単位	学期		番台	科目コード	科目名	単位	Quarter	開講コース	講義言語
情報系	情報の組織化と検索	2	後	⇒	400	ART.T464	情報の組織化と検索 Information Organization and Retrieval	2	4Q	知能情報	日本語
	ハイパフォーマンスコンピューティング	2	後	⇒	400	MCS.T407	大規模計算論 High Performance Computing	2	3Q	数理・計算科学	奇数年度 英語
	システム・合成生物論	2	後	⇒	500	ART.T546	生命システムデザイン Design Theory in Biological Systems	2	2Q	知能情報	英語
	バイオインフォマティクス（情報）	2	前	共通科目 に移動							
				新	400	MCS.T404	計算論理学 Logical Foundations of Computing	2	1Q	数理・計算科学	偶数年度 英語
	画像解析論	2	前	新	500	ART.T547	マルチメディア情報処理論 Multimedia Information Processing	2	2Q	知能情報	日本語
	計算論的脳科学	2	偶後	新	400	CSC.T421	ヒューマンコンピュータインタラクション Human Computer Interaction	2	1Q	情報工学	英語
	Computational Brain	2	奇後	新							
	Advanced Topics in Mathematical Information Sciences I	2	後	廃止							
	Advanced Topics in Mathematical Information Sciences II	2	前	廃止							
Advanced Data Analysis	2	前	⇒	400	MCS.T403	統計的学習理論 Statistical Learning Theory	2	3Q	数理・計算科学	英語	
生命系	大学院生物化学	2	前	新	400	LST.A404	分子生理学 Cell Physiology	2	2Q	生命理工学	英語
	大学院有機化学	2	前	⇒	400	LST.A402	大学院有機化学 Organic and Bioorganic Chemistry	2	1Q	生命理工学	英語
	大学院物理化学	2	前	新	400	LST.A411	生体分子工学 Biomolecular Engineering	2	2Q	生命理工学	英語
				新	400	LST.A405	生物活性分子設計 Design of Bioactive Molecules	2	2Q	生命理工学	英語
				新	400	LST.A410	神経科学 Advanced Neuroscience	2	4Q	生命理工学	英語
	バイオインフォマティクス（生命）	2	前	共通科目 に移動							
	Advanced Bioorganic Chemistry	2	偶後	廃止							
	Advanced Biophysical Chemistry	2	奇後	廃止							
Advanced Biochemistry	2	奇後	廃止								

表4-2 「型人材養成先端科目（共通科目）

Advanced Subjects

	～平成27年度			科目の 移行	平成28年度						
	科目名	単位	学期		番台	科目コード	科目名	単位	Quarter	開講コース	講義言語
共通				情報系から移動	500	ART.T543	バイオインフォマティクス Bioinformatics	2	1Q	知能情報	英語
	分子シミュレーション演習	2	後	⇒	500	ART.T545	分子シミュレーション Molecular Simulation	2	2Q	知能情報	日本語
	脳情報システム論	2	後	新	500	ART.T541	知能システム学 Intelligent Systems	2	1Q	知能情報	英語
	企業社会論	2	前	⇒	400	LST.A413	企業社会論 Career Development Seminars	2	1～2Q	生命理工学	日本語
				新	500	TIM.C514	バイオ医療技術と経済・社会システム I Biomedical Technology and Social Systems I	1	3Q	技術経営専門職学位課程	日本語
				新	500	TIM.C515	バイオ医療技術と経済・社会システム II Biomedical Technology and Social Systems II	1	4Q	技術経営専門職学位課程	日本語
	バイオリダー特論	2	前	⇒	400	HCB.C432	ライフイノベーション実践基礎 Fundamentals of Research Application for Life Innovation	2	1～2Q	ライフエンジニアリング	日本語
	ベンチャー起業特論	2	後	⇒	400	ZBA.A407	ベンチャー起業特論（情報生命） Introduction to Business Plan (ACLS)	1	3～4Q	生命理工学	日本語
	生命倫理特論	2	後	⇒	400	ZBA.A408	生命倫理特論（情報生命） Introduction to Bioethics (ACLS)	1	3～4Q	生命理工学	日本語
	Directed collaboration works	2	後	⇒	400	ZBA.A401	科学技術創造設計 Directed Collaboration Works	2	3～4Q	生命理工学	英語
	Topics in Translational Biomedical	2	後	廃止							
	医歯工学概論	1	後	⇒	400	ZII.L401	医歯工学概論 Medico-Dental Engineering Outline	1	3～4Q	全学	日本語
	人体解剖病態学	1	後	⇒	400	ZBD.A401	人体解剖病態学 Human Anatomy and Pathology	1	3～4Q	全学	日本語
	医療機器開発概論	2	後	⇒	400	ZII.L402	医療機器開発概論 Developmental Instrumentation for Medicine	2	3～4Q	全学	日本語
	医用画像情報学（医歯工学）	2	後	⇒	400	ZIK.B521	医用画像情報学（医歯工学） Medical Image Informatics (Special Course for Medico-Dental Engineering)	2	3Q	全学	日本語
	情報生命特別講義第一	1	前	⇒	400	ZBA.A409	情報生命特別講義第一 Topics 1 in Computational Life Sciences (ACLS)	1	1～2Q	生命理工学	日本語
	情報生命特別講義第二	1	後	⇒	400	ZBA.A410	情報生命特別講義第二 Topics 2 in Computational Life Sciences (ACLS)	1	3～4Q	生命理工学	日本語
	情報生命特別講義第三	1	前	⇒	500	ZBA.A503	情報生命特別講義第三 Topics 3 in Computational Life Sciences (ACLS)	1	1～2Q	生命理工学	日本語
	情報生命特別講義第四	1	後	⇒	500	ZBA.A504	情報生命特別講義第四 Topics 4 in Computational Life Sciences (ACLS)	1	3～4Q	生命理工学	日本語

表5 異文化コミュニケーション科目

Science and Technology Communication Subjects

～平成27年度			科目の 移行	平成28年度						
科目名	単位	学期		番台	科目コード	科目名	単位	Quarter	開講コース	講義言語
◎情報生命グローバルコミュニケーション A・B ◎Global Communication on Computational Life Sciences A/B	2	前	⇒	400	ZBA.A405	グローバルコミュニケーションA (情報生命) Global Communication on Computational Life Sciences A (ACLS)	2	1～2Q	生命理工学	英語
	2	後	⇒	400	ZBA.A406	グローバルコミュニケーションB (情報生命) Global Communication on Computational Life Sciences B (ACLS)	2	3～4Q	生命理工学	英語
◎情報生命グローバルプレゼンテーション A・B ◎Global Presentation on Computational Life Sciences A/B	2	前	⇒	400	ZBA.A403	グローバルプレゼンテーションA (情報生命) Global Presentation on Computational Life Sciences A (ACLS)	2	1～2Q	生命理工学	英語
	2	後	⇒	400	ZBA.A404	グローバルコミュニケーションB (情報生命) Global Presentation on Computational Life Sciences B (ACLS)	2	3～4Q	生命理工学	英語
情報生命グローバルディベート Global Debate on Computational Life Sciences	2	後	⇒	500	ZBA.A502	グローバルディベート (情報生命) Global Debate on Computational Life Sciences (ACLS)	2	3～4Q	生命理工学	英語
情報生命グローバルライティング Global Writing on Computational Life Sciences	2	後	⇒	500	ZBA.A501	グローバルライティング (情報生命) Global Writing on Computational Life Sciences (ACLS)	2	1～2Q	生命理工学	英語

表6 インターンシップ科目

Internship Subjects

～平成27年度			科目の 移行	平成28年度					
科目名	単位	学期		番台	科目コード	科目名	単位	Quarter	開講コース
○情報生命短期インターンシップ I・II ○Short-term Internship on Computational Life Sciences I・II	1	前	新	500	LST.C505	○情報生命短期インターンシップ ○Short-term Internship on Computational Life Sciences (ACLS)	1	1～2Q	生命理工学
	1	後	新	500			1	3～4Q	生命理工学
□情報生命海外インターンシップ I・II □International Internship on Computational Life Sciences I・II	2	前	新	600	LST.C606	□情報生命海外インターンシップ □International Internship on Computational Life Sciences (ACLS)	2	1～2Q	生命理工学
	2	後	新	600			2	3～4Q	生命理工学