

履修モデル1(科学技術アントレプレナー(独立企業家)を目指す学生)

博士(科学技術イノベーション)

博士論文		新型酵素を活用した4塩基編集を可能とするゲノム編集技術の実現とビジネスプラン <博士論文イメージ> 第一章：序論 第二章：新型酵素を活用した4塩基編集を可能とするゲノム編集技術（以下、「新型ゲノム編集技術」と言う。） （国内外の主要ジャーナルにて論文掲載済み、外部専門家による論文査読を経ている） 第三章：新型ゲノム編集技術によるビジネスプランの構築 （研究科の学位論文審査委員会（社会科学系教員及び理系指導教員により構成）の審査を経ている） 1. 新型ゲノム編集技術におけるブレークスルーからイノベーション・アイデアへの展開 2. 新型ゲノム編集技術の技術戦略と知財戦略 3. 新型ゲノム編集技術の事業戦略 4. 新型ゲノム編集技術の財務戦略 5. ビジネスプランの実践のロードマップ 第四章：結論			
後期課程 10単位	必修 10単位	科目区分	授業科目名	授業科目のイメージ（学生が学ぶ・行うこと）	
			科学技術イノベーション戦略プロジェクト研究(5単位)	基本技術を用いて事業化する上で必要となる要素技術などを特定し、どのようにして当該技術を獲得するかを検討したうえで、イノベーションの実現につながる技術開発の方向性を選択して研究開発を行う。イノベーション・ストラテジーの構築については、技術自体が発展途上で、国際的に激しい知財競争があり、海外の先行事例を見ても多額の研究開発資金を要するので、 技術戦略と知財戦略、財務戦略に重点をおいて検討し、シードマネー（2～3億円程度）の調達に向けた、具体的かつ精緻なビジネスプランにまとめる。 シードマネー調達の時点では将来の技術開発の方向性や、将来的に発展性のある適用分野に複数の選択肢があるので、 事業戦略の分析については、技術の方向性に合わせた複数のビジネスモデルを検討する程度に止まることも考えられる。 こうした内容をイノベーション・ストラテジー研究成果書にまとめる。	
			科学技術アントレプレナーシップ科目 6単位	4つの「学習モジュール」の検討 ・技術戦略 ・知財戦略 ・事業戦略 ・財務戦略	先行するゲノム編集ベンチャーA社（米国、上場企業）、B社（米国、未公開企業）、C社（欧州、上場申請中）をベンチマーク企業として、各社の目論見書、アニュアルレポート、特許情報、財務情報等を収集・分析して、それらの 技術戦略、知財戦略、財務戦略、事業戦略 につき多面的かつ徹底的な戦略分析を行う。
			科学技術イノベーション研究2 (1単位)	有用な植物や産業用微生物の創製、創薬から治療といった医療分野まで、期待されるゲノム編集技術の応用分野について、それらの業界構造を理解する。そして、自らのゲノム編集技術の優位性を活かすことができ、かつ、市場や社会で求められている応用分野はどれなのか、というイノベーションの機会分析を行い、イノベーション・アイデアとしてまとめる。	
			科学技術イノベーション研究1 (1単位)	過去に生まれた遺伝子組換え技術から現在のゲノム編集技術に至るまで、どのようなブレークスルーとイノベーションが起こってきたかを詳細に調査・整理し、併せてゲノム編集技術の開発動向や、近い将来に実現する可能性が高いブレークスルーの可能性等を技術マップとしてまとめる。	
先端研究開発科目 2単位	先端科学技術特定研究 (2単位)	ゲノム編集技術は自体が発展途上であり、様々な開発の選択肢がある。編集可能な対象を増やす、あるいは、基本技術の価値を高める要素技術を開発するといった、 技術開発の方向性を選択するなかから、4塩基全ての編集を可能とする革新的な技術開発を進めた成果を先端研究論文にまとめる。			

履修モデル2(科学技術アントレプレナー(企業内企業家)を目指す学生)

博士 (科学技術イノベーション)

		高機能ナノ電子材料による高耐環境電子機器パッケージングの実現とビジネスプラン <博士論文イメージ> 第一章：序論 第二章：ナノ粒子ペースト材料を用いた電子機器パッケージング技術 1. ナノ粒子ペースト材料の基礎物性 2. ナノ粒子ペースト材料による半導体チップの接合固定法と環境耐性の評価 3. ナノ粒子ペースト材料による半導体チップの電位固定法と環境耐性の評価 (米国主要ジャーナルにて論文掲載済み、外部専門家による論文査読を経ている) 第三章：ナノ粒子ペースト材料を用いた電子機器パッケージング技術によるビジネスプランの構築 (研究科の学位論文審査委員会(社会科学系教員及び理系指導教員により構成)の審査を経ている) 第四章：結論			
後期課程 10単位	必修 10単位	必修・ 選択の別	科目区分	授業科目名	授業科目のイメージ (学生が学ぶ・行うこと)
			科学技術アントレプレナーシップ科目 6単位	科学技術イノベーション戦略プロジェクト研究(5単位) 4つの「学習モジュール」の検討 ・技術戦略 ・知財戦略 ・事業戦略 ・財務戦略	パワー機器のパッケージングには、電気特性や電磁環境両立性能に優れるとともに、高い耐熱性や耐久性を有し、さらには低い環境負荷や低温プロセスに適合する高機能電子材料の創出が求められ、これにより、裾野の広い産業応用を期待できる。先端科学技術特定研究で修得した最先端科学技術に関する知識、科学技術イノベーション研究1で作成した技術マップ、科学技術イノベーション2で立てたイノベーション・アイデアを踏まえ、 計算機シミュレーションとプロトタイプ構築実証による高機能ナノ電子材料開発に取り組む。 さらに、 将来の市場予測と、その中での自身が開発する製品のシェアの見込みを立て、その実現のために必要な具体的かつ実践可能な技術戦略、知財戦略、事業戦略、財務戦略(資金調達を除く財務計画)を検討し、所属企業内の新規事業投資審査会での審査に耐えうるレベルのビジネスプランを含むイノベーション・ストラテジー研究成果報告書としてまとめる。
			科学技術アントレプレナーシップ 演習(1単位)	先行するパワー半導体ベンチャーA社(米国、上場企業)、国内大手企業B社(日本、上場企業)、国内大手企業C社(日本、上場企業)をベンチマーク企業として、各社の目論見書、アニュアルレポート、特許情報、事業情報等を収集・分析して、それらの 技術戦略、知財戦略、事業戦略 につき多面的かつ徹底的な戦略分析を行う。	
			科学技術イノベーション科目 2単位	科学技術イノベーション研究2 (1単位)	科学技術イノベーション研究1で作成した技術マップを踏まえ、先端科学技術特定研究で修得した先端的専門知識に科学技術イノベーション戦略プロジェクト研究で得られつつある高機能ナノ接合材料研究の成果が、 応用産業においてどのような経済的・社会的価値を生む製品開発につながるのかを深く考察し、イノベーション・アイデアとしてまとめる。
			科学技術イノベーション研究1 (1単位)	高機能ナノ電子材料に関するこれまでの研究開発事例を、電気特性のみならず耐熱性、耐久性、製造コストなどの面から分析し、その技術動向に基づく将来予測を行うとともに、システム思考やデザイン思考を活用しつつ 応用産業へのインパクトを併せて検討することで、イノベーション・アイデアの元となる技術マップを作成する。	
先端研究開発科目 2単位	先端科学技術特定研究 (2単位)	耐熱性、耐久性に優れ、環境負荷の小さい高機能ナノ電子材料に関する最先端の製造技術と、 計算機シミュレーション及びプロトタイプ構築による性能評価および材料科学に基づく限界性能の理論的考察に関する研究計画の立案と実行により、科学技術上のブレークスルーを達成する。得られた研究成果を、先端研究論文としてまとめる。			

理系分野(工学、情報学)において先端研究の素養を有するM修了学生・社会人

博士(科学技術イノベーション)

博士論文		<p>ヒトiPS細胞由来インスリン分泌細胞を用いる、糖尿病に対する再生医療の実現</p> <p><博士論文イメージ> 第一章：序論・目的 第二章：臨床使用可能な原材料を用いたヒトiPS細胞由来インスリン分泌細胞の作製方法 第三章：ヒトiPS細胞由来インスリン分泌細胞の移植デバイスおよび移植プロトコルの最適化にむけた非臨床試験 (第二章、第三章をまとめて英文主要ジャーナルにて論文掲載済み、外部専門家による論文査読を経ている) 第四章：糖尿病の疫学と治療の動向とそれの中での再生医療技術の位置づけに関する調査ならびにヒトiPS細胞由来インスリン分泌細胞作製技術の知財戦略と事業戦略 (研究科の学位論文審査委員会(社会科学系教員及び理系指導教員により構成)の審査を経ている) 第五章：結論</p>			
後期課程 10単位	必修 10単位	科学技術アントレプレナーシップ科目 6単位	科学技術イノベーション戦略プロジェクト研究(5単位)	<p>授業科目のイメージ(学生が学ぶ・行うこと)</p> <p>先端科学技術特定研究で修得した知識を活用し、科学技術イノベーション研究1で作成した技術マップ、科学技術イノベーション2で立てたイノベーション・アイデアを踏まえたイノベーション・ストラテジーを構築する。具体的には、自身が開発する製品が目指すべき有効性の水準や剤型をどうするかといった技術戦略を明確にし、他社特許調査に基づく知財戦略、競争力を持ち得る価格設定の考え方や、アライアンスの検討等を含む現実的な事業戦略を立案するなど、明確な戦略の下に技術開発を行う。その上で、いかなる臨床試験を実施し(臨床研究をまず行うのか、医師主導治験からはじめるのか、初めから企業治験か?)、いかなる製造販売承認(適応範囲等)を目指すのかを明確にして、規制対応を含めて、糖尿病治療に向けた再生医療を目指した、具体的な実用化開発を行う。こうした内容を、イノベーション・ストラテジー研究成果書にまとめる。</p> <p>先行する再生医療ベンチャーA社(米国、上場企業)、再生医療開発を手掛ける大手企業B社(日本、上場企業)をベンチマーク企業として、各社の目論見書、アニュアルレポート、特許情報、財務情報等を収集・分析して、それらの技術戦略、知財戦略、財務戦略、事業戦略につき多面的かつ徹底的な戦略分析を行う。</p>	
			科学技術アントレプレナーシップ演習(1単位)		
		科学技術イノベーション科目 2単位	科学技術イノベーション研究2(1単位)		糖尿病患者の数は多いが、一様ではない。1型、2型という区別なく、2型でも東アジアと欧米では主たる病態に違いがある。このように患者年齢や地域等によって異なる、解決すべき臨床上の問題の焦点を明らかにする。その上で、自らの技術の優位性が最も発揮されるのはどの様な症例であるのか、というイノベーションの機会分析を行い、イノベーション・アイデアとしてまとめる。
			科学技術イノベーション研究1(1単位)		既存の治療や細胞治療以外の先端医療、iPS細胞を用いる再生医療等に関連する技術について、過去から現在にまでどのような研究開発が行われてきているかを、詳細に調査・整理する。その上で、特にiPS細胞やES細胞を用いた糖尿病に対する再生医療について、近い将来に実現する可能性が高いブレークスルーの可能性等を技術マップとしてまとめる。
		先端研究開発科目 2単位	先端科学技術研究(2単位)		iPS細胞を用いる再生医療に関する技術は、①iPS細胞の樹立、②iPS細胞の拡大培養、③分化誘導、④製剤化、のいずれのプロセスにおいても、コスト、時間、頑健性の観点から改善の余地が多く残されている。ヒトiPS細胞由来インスリン分泌細胞を用いる、糖尿病に対する再生医療を目指して、臨床現場における 真の実用化の基盤 となる 技術ブレークスルー を生み出すとともに、 有効な知財確保のためのデータ創出 を行う。こうした研究成果を、先端研究論文としてまとめる。

履修モデル4(科学技術アントレプレナーシップ領域の研究者・教育者をを目指す学生)

博士 (科学技術イノベーション)

博士論文		スマートセル・インダストリーにおけるアントレプレナーシップとイノベーション戦略 <博士論文イメージ> 第一章：序論 第二章：スマートセル・インダストリーにおけるアントレプレナーシップとイノベーション戦略の実証分析 (専門性の高い科学技術分野の理系研究とアントレプレナーシップ領域の文系研究の両者を高度に融合し、文理融合・分野融合の視点から科学技術イノベーションに関する研究教育を行う研究者を目指す場合には、アントレプレナーシップやイノベーション戦略に関連する領域で国内外の主要ジャーナルにて論文掲載済み、外部専門家による論文査読を経ている) 第三章：スマートセル・インダストリーにおけるバイオワーカー型ビジネスプランの構築 (研究科の学位論文審査委員会(社会科学系教員及び理系指導教員により構成)の審査を経ている) 1. スマートセル・インダストリーにおける各要素技術のブレークスルーからイノベーション・アイデアへの展開 2. バイオワーカー型ベンチャー企業の技術戦略と知財戦略 3. バイオワーカー型ベンチャー企業の事業戦略 4. バイオワーカー型ベンチャー企業の財務戦略 第四章：結論		
後期課程 10単位	必修 10単位	科学技術アントレプレナーシップ科目 6単位	科学技術イノベーション戦略プロジェクト研究(5単位)	授業科目のイメージ(学生が学ぶ・行うこと)
			4つの「学習モジュール」の検討 ・技術戦略 ・知財戦略 ・事業戦略 ・財務戦略	スマートセル・インダストリーにおいて事業創造を行う上で必要となる要素技術などを特定し、どのようにして当該技術を獲得するかを検討したうえで、イノベーションの実現につながる技術開発の方向性(技術戦略)を複数選択する。イノベーション・ストラテジーの構築については、各要素技術の競争優位性やそれらの関係性、あるいは今後の技術開発の展開シナリオなどについて事業戦略理論のツール等を使い深く分析した上で、その分析結果に対してアントレプレナーシップやイノベーション戦略の理論を適用し、有望な事業戦略シナリオを複数考案する。また事業戦略シナリオ毎に適切な技術戦略、知財戦略、財務戦略を網羅した包括的なビジネスプランを立案し、それらを比較検討した上で、その結果をイノベーション・ストラテジー研究成果報告書にまとめる。
		科学技術アントレプレナーシップ演習(1単位)	スマートセル・インダストリー領域に属する欧米の株式公開しているベンチャー企業(20社程度)を先行ベンチャー企業として、各社の目論見書、アニュアルレポート、特許情報、財務情報等を収集・分析して、それらの技術戦略、知財戦略、財務戦略、事業戦略につき多面的かつ徹底的な戦略分析を行う。	
		科学技術イノベーション科目 2単位	科学技術イノベーション研究2(1単位)	医療から食品、環境、工業全般等まで、広範な産業分野に影響を与えると期待されるスマートセル関連技術の応用分野について、それらの業界構造を理解する。そして技術の優位性を活かすことができ、かつ、市場や社会で求められている応用分野はどれなのか、というイノベーションの機会分析を行い、イノベーション・アイデアとしてまとめる。
			科学技術イノベーション研究1(1単位)	スマートセル・インダストリー領域において、過去から現在に渡ってどのようなブレークスルーとイノベーションが起こってきたかを詳細に調査・整理し、併せて主要な要素技術の開発動向や、近い将来に実現する可能性が高いブレークスルーの可能性等を技術マップとしてまとめる。
		先端研究開発科目 2単位	先端科学技術特定研究(2単位)	スマートセル・インダストリー領域において、重要な要素技術の一つとなる長鎖DNA合成について、国際的な競争力を持つことにつながる先端的な研究開発を行い、その成果を先端研究論文にまとめる。