

担当講座	医歯薬総合研究所 生体情報解析部門	問合せ先	生体情報解析部門
分野責任者	清水 厚志 教授	連絡先	内線 5472
担当教員	(生体情報解析部門) 清水 厚志 教授 大桃 秀樹 特任准教授 小巻 翔平 講師 志波 優 非常勤講師 (メガバンク) 須藤 洋一 特命准教授 山崎 弥生 特命助教 美辺 詩織 特命助教 八谷 剛史 客員教授 (超高磁場MRI 診断・病態研究部門) 佐々木 真理 教授 (臨床遺伝学科) 臨床遺伝学科教授 福島 明宗 非常勤講師 山本 佳世乃 講師 小林 有美子 講師 小畑 慶子 助教 吉田 明子 助教 (衛生学公衆衛生学講座) 丹野 高三 教授 (神経精神科学講座) 大塚 耕太郎 教授 (医療開発研究部門) 西塚 哲 特任教授		
人材育成の 基本理念	基礎的な分子生物学、遺伝子工学、臨床遺伝学について学ぶとともに、コンピュータシステムの理解やプログラミングを習得し、ゲノムコホート研究で収集した実在のヒトのゲノム情報やアンケート調査情報、臨床情報を取り扱うことで、医学の分野において、バイオインフォマティクスを応用した個別化予防研究を遂行するための知識と技術を身につけた人材を育成する。		
主な研究内容	近年、医学研究においてもゲノム情報やその他のオミックス情報をバイオインフォマティクスの手法を用いて解析し、活用することが必須となった。しかし、次世代シーケンサーなどから得られるデータ量は数億行、数TBにおよび、Windows やMac などのパーソナルコンピュータで扱える範囲を超えている。そこで、医学研究に大規模データをどのように活用するのか、実際にゲノム情報を取り扱うことで、バイオインフォマティクスの基礎を習得し、環境要因と遺伝的素因を考慮したゲノムオミックス研究を行う。		
教育成果 (アウトカム)	教育成果	該当するディプロマポリシー	
	基礎的な知識を得るとともに、ゲノムコホート研究におけるコホート情報やヒトゲノム配列データなどのビッグデータを用いてゲノムオミックス解析を行うことで、ヒトの生物学的な特徴を情報として捉えることができるようになるとともに、個別化予防研究を遂行する上でバイオインフォマティクソンに求められる基礎的な技術を習得する。	1,2,3,4,5,6,7,8	
達成目標	達成目標	対象科目	
	(1)生命科学や、医学研究のための基本的な知識を活用できる	ベーシックセミナー	
	(2)適切な研究デザイン、解析法を立案し実施できる。	研究方法論	
	(3)得られた研究結果を正しく解釈できる。	特別研究ⅠⅡⅢ	
	(4)解析結果をまとめ、発表できる(英文が望ましい)	特別研究ⅠⅡⅢ	
	(5)病因の解明や治療法の発展に寄与できる。	特別研究ⅠⅡⅢ	
	(6)次世代の人材育成に貢献できる。	特別研究ⅠⅡⅢ、大学院セミナー	
	(7)基礎的な遺伝統計の手法を説明できる。	メディカルゲノミクス1・2、ゲノム疫学演習1	
	(8)情報解析に必要なコンピュータシステムやOS、解析プログラムについて説明できる。	生体情報解析演習1・2、メディカルゲノミクス1・2、ゲノム疫学演習1	
	(9)人類遺伝学、特に臨床遺伝学について説明できる。	ゲノム疫学演習1、遺伝医学総論、臨床遺伝学各論2	
	(10)東北メディカル・メガバンク計画を始めとするゲノムコホート研究について説明できる	ゲノム疫学演習1	
	(11)次世代シーケンサー概説/次世代シーケンサーの特長・応用について説明できる。	メディカルゲノミクス1・2、ゲノム疫学演習1、ゲノムオミックス概論1・2	
	(12)次世代シーケンサーを用いた生体情報、すなわちゲノム、メチローム、トランスクリプトームの基礎的な解析ができる。	メディカルゲノミクス1・2、ゲノムオミックス概論1・2、ゲノム疫学演習1	
	(13)統計解析向けプログラミング言語Rを用いて、線形回帰分析およびロジスティック回帰分析ができる。	メディカルゲノミクス1・2	
	(14)大規模データ解析における多重検定および補正方法の説明ができ、また、実施することができる。	メディカルゲノミクス2	
(15)遺伝子-環境相互作用の解析方法の説明ができ、また、実施することができる。	メディカルゲノミクス2		
資格取得等	特になし。		
履修に関する 情報	社会人大学院生など、勤務等で授業に参加できない場合は、日程調整に応じます。		

## ●在学中に履修できるカリキュラム

区分	配当年次	科目名	開講	コマ数	単位	修了までに 必要な単位	備考
研究 特論	必修	1年 演習 生体情報解析演習1	通年	30	4	20単位	※20単位以上の取得可
		2年 演習 生体情報解析演習2	通年	30	4		
		1年 講義・演習 メディカルゲノミクス1	前期	15	2		
		2年 講義・演習 メディカルゲノミクス2	前期	15	2		
	選択 必修	1年 演習 ゲノム疫学演習1	通年	30	4		
		1～4年 講義 遺伝医学総論	前期	8	1		
		1～4年 講義 臨床遺伝学各論2	前期	8	1		
		1～4年 講義 ゲノムオミックス概論1	通年	15	2		
特別 研究	必修	1～4年 講義 ゲノムオミックス概論2	通年	15	2		
		2年 特別研究Ⅰ(初期審査)	通年	8	1		
		3年 特別研究Ⅱ(中間審査)	通年	8	1		
		4年 特別研究Ⅲ(論文作成)	通年	15	2		

※他分野の単位取得は分野責任者に相談の上、教務課へ連絡してください。

●各科目の授業計画

メディカルゲノミクス

コード	MD13191010	MD13191020	MD13191030	MD13191040
科目	生体情報解析演習 1	生体情報解析演習 2	メディカルゲノミクス1	メディカルゲノミクス2
科目責任者	清水厚志	清水厚志	清水厚志	清水厚志
担当者	清水厚志、大桃秀樹、須藤洋一、小巻翔平、山崎弥生、美辺詩織、八谷剛史、志波優	清水厚志、大桃秀樹、須藤洋一、小巻翔平、山崎弥生、美辺詩織、八谷剛史、志波優	清水厚志、大桃秀樹、須藤洋一、小巻翔平、山崎弥生、美辺詩織、八谷剛史、志波優	清水厚志、大桃秀樹、須藤洋一、小巻翔平、山崎弥生、美辺詩織、八谷剛史、志波優
会場	西研究棟263号室 西研究棟109号室（匿名化解析室）	西研究棟263号室 西研究棟109号室（匿名化解析室）	西研究棟263号室 西研究棟109号室（匿名化解析室）	西研究棟263号室 西研究棟109号室（匿名化解析室）
区分等	区分 演習 単位 4 回数 基礎的な分子生物 配当年次 1	区分 演習 単位 4 回数 通年30コマ 配当年次 2	区分 講義・演習 単位 2 回数 前期15コマ 配当年次 1	区分 講義・演習 単位 2 回数 前期15コマ 配当年次 2
主な授業内容	生体情報解析の初歩的な知識	生体情報解析の基礎的な知識	ゲノムオミックス情報を用いた情報解析の初歩的な知識	ゲノムオミックス情報を用いた情報解析の基礎的な知識
教育成果	生体情報解析に必要な初歩的な情報処理について学ぶ	生体情報解析に必要な基礎的な情報処理について学ぶ	次世代シーケンサーの配列データなどのビッグデータを用いて医学研究に利用するためのゲノムオミックス解析技術を習得し、医学研究者としてヒトの生物学的な特徴を情報として捉えることができるようになる。	次世代シーケンサーの配列データなどのビッグデータを用いて医学研究に利用するためのゲノムオミックス解析技術を習得し、医学研究者としてヒトの生物学的な特徴を情報として捉えることができるようになる。
SBO	分野の達成目標 (8)	分野の達成目標 (8)	分野の達成目標 (7), (8), (11), (12), (13)	分野の達成目標 (7), (8), (11), (12), (13), (14), (15)
特記事項	各講義に対する事前事後学修は4時間程度を要し、内容は担当教員に確認すること。 【2021年度以降の入学者】全講義終了後は速やかに「受講票・履修報告書」をWeb Classにアップロードすること。 「受講票・履修報告書」の記載が不十分な場合は、担当教員がコメントをつけて返却するので、期日までに再提出すること。 【2020年度までの入学者】講義の出欠は履修手帳で管理する。			
評価方法	【2021年度以降の入学者】「受講票・履修報告書」により総合的に評価する。成績は、ABCD (A:100～80点、B:79～70点、C:69～60点、D:59～0点) の4段階評価とし、ABC (60点以上) を合格とする (60点未満は再提出)。 【2020年度までの入学者】出席、レポートなどにより総合的に評価する。			
講義日程	時間割参照			
教科書参考書	次世代シーケンサーDRY解析教本 改訂第2版			

コード	MD13191050	MD13181010	MD13181030	MD13191080
科目	ゲノム疫学演習	遺伝医学総論	臨床遺伝学各論 2	ゲノムオミックス概論1
科目責任者	佐々木真理	臨床遺伝学科 教授	臨床遺伝学科 教授	清水厚志
担当者	佐々木真理、福島明宗、大塚耕太郎、丹野高三、西塚哲、清水厚志、大桃秀樹、須藤洋一、小巻翔平、山崎弥生、美辺詩織、八谷剛史、志波優	臨床遺伝学科教授、清水厚志、山本佳世乃、小畑慶子、小林有美子	臨床遺伝学科教授、山本佳世乃、小林有美子、小畑慶子、吉田明子	清水厚志、大桃秀樹、須藤洋一、小巻翔平、山崎弥生、美辺詩織、八谷剛史、志波優
会場	講座セミナー室 他	臨床遺伝学科カンファレンスルーム	臨床遺伝学科カンファレンスルーム	医療開発研究部門セミナー室
区分等	区分 演習 単位 4 回数 通年30コマ 配当年次 1	区分 講義 単位 1 回数 前期8コマ 配当年次 1～4	区分 講義 単位 1 回数 前期8コマ 配当年次 1～4	区分 講義 単位 2 回数 通年15コマ 配当年次 1～4
主な授業内容	初歩的な疫学研究手法、ゲノム研究手法の習得	臨床遺伝医学総論	単一遺伝子疾患	ゲノム、トランスクリプトーム、およびメチローム解析の例を挙げて統合解析の方法についてディスカッションを行う。
教育成果	演習問題を用いて疫学研究方法論の基礎およびゲノム研究の基礎を習得する。	人類遺伝学・臨床遺伝学について基本的知識を深め、遺伝医療の実際について学び、実地臨床への応用できるような知識を取得する。	単一遺伝性疾患について理解し説明できる。主たる単一遺伝性疾患についての知識を習得する。	オミックス解析の特長・応用について説明できる。
SBO	分野の達成目標 (7), (8), (9), (10), (11), (12)	分野の達成目標 (9)	分野の達成目標 (9)	分野の達成目標 (11), (12)
特記事項	各講義に対する事前事後学修は4時間程度を要し、内容は担当教員に確認すること。 【2021年度以降の入学者】全講義終了後は速やかに「受講票・履修報告書」をWeb Classにアップロードすること。 「受講票・履修報告書」の記載が不十分な場合は、担当教員がコメントをつけて返却するので、期日までに再提出すること。 【2020年度までの入学者】講義の出欠は履修手帳で管理する。			
評価方法	【2021年度以降の入学者】「受講票・履修報告書」により総合的に評価する。成績は、ABCD (A:100～80点、B:79～70点、C:69～60点、D:59～0点) の4段階評価とし、ABC (60点以上) を合格とする (60点未満は再提出)。 【2020年度までの入学者】出席、レポートなどにより総合的に評価する。			
講義日程	時間割参照			
教科書参考書	次世代シーケンサーDRY解析教本 改訂第2版			

●各科目の授業計画

メディカルゲノミクス

コード	MD13191090				MD13199010				MD13199020				MD13199030						
科目	ゲノムオミックス概論2				特別研究Ⅰ				特別研究Ⅱ				特別研究Ⅲ						
科目責任者	清水厚志				各(正)指導教員				各(正)指導教員				各(正)指導教員						
担当者	清水厚志				各指導教員				各指導教員				各指導教員						
会場	医療開発研究部門セミナー室				各指導教員と相談の上決定				各指導教員と相談の上決定				各指導教員と相談の上決定						
区分等	区分	講義	単位	2	区分	演習	単位	1	区分	演習	単位	1	区分	演習	単位	2			
	回数	基礎的な分子生物		配当年次	1~4	回数	通年8コマ		配当年次	2	回数	通年8コマ		配当年次	3	回数	通年15コマ		配当年次
主な授業内容	オミックス解析における次世代シーケンサーの役割とその仕組みについて学ぶ。				・生命科学や研究手法の基礎的な知識 ・研究計画調書の作成 ・初期審査の準備				・生命科学や研究手法の専門的な知識 ・中間審査の準備				・生命科学や研究手法の発展的な知識 ・論文作成 ・最終試験の準備						
教育成果	次世代シーケンサー概説/次世代シーケンサーの特長・応用について説明できる。				生命科学や研究手法の基礎的な知識を身につける。研究内容の討議を行い、質問に対し、適切に答えることができる。 ＜初期審査＞2年次末までに実施。研究指導教員同席のもと非公開で実施する。研究計画調書等に基づき、研究の概要について口答で説明し、その妥当性について審査を受け、今後の研究の進め方について指導を受ける。				生命科学や研究手法の専門的な知識を身につける。研究内容の討議を行い、質問に対し、適切に答えることができる。 ＜中間審査＞3年次末までに実施。研究指導教員同席のもと非公開で実施する。研究計画調書に基づき、研究の概要及び進捗状況について口答で説明し、現在に至るまでの過程及び初期審査時の目標の達成度等について審査を受け、今後の研究の進め方について指導を受ける。				生命科学や研究手法の発展的な知識を身につける。最終試験に向けて、情報を適切に分析し、論旨を展開できる。 ＜論文作成＞学位申請までに実施。論文作成に向けたデータ収集や解釈、図譜の作成や記載ができ、論文を作成できる。						
SBO	分野の達成目標				分野の達成目標				分野の達成目標				分野の達成目標						
	(11),(12)				(3) (4) (5) (6)				(3) (4) (5) (6)				(3) (4) (5) (6)						
特記事項	各講義に対する事前事後学修は4時間程度を要し、内容は担当教員に確認すること。 【2021年度以降の入学者】 全講義終了後は速やかに「受講票・履修報告書」をWeb Classにアップロードすること。 「受講票・履修報告書」の記載が不十分な場合は、担当教員がコメントをつけて返却するので、期日までに再提出すること。 【2020年度までの入学者】 講義の出欠は履修手帳で管理する。				各講義に対する事前事後学修は4時間程度を要し、内容は担当教員に確認すること。 初期審査の詳細は、「初期・中間審査の手引き」を参照。				各講義に対する事前事後学修は4時間程度を要し、内容は担当教員に確認すること。 中間審査の詳細は、「初期・中間審査の手引き」を参照。				各講義に対する事前事後学修は4時間程度を要し、内容は担当教員に確認すること。 最終試験の詳細は、「最終試験の手引き」を参照。						
評価方法	【2021年度以降の入学者】 「受講票・履修報告書」により総合的に評価する。成績は、ABCD (A:100~80点、B:79~70点、C:69~60点、D:59~0点) の4段階評価とし、ABC (60点以上) を合格とする (60点未満は再提出)。 【2020年度までの入学者】 出席、レポートなどにより総合的に評価する。				「受講票」により総合的に評価する。成績は、ABCD (A:100~80点、B:79~70点、C:69~60点、D:59~0点) の4段階評価とし、ABC (60点以上) を合格とする (60点未満は再提出)。														
講義日程	時間割参照																		
教科書参考書	次世代シーケンサーDRY解析教本 改訂第2版																		

●時間割

メディカルゲノミクス

【前期】 講義時間		月	火	水	木	金	土
1 限	8:50~10:20						共通教育科目
2 限	10:30~12:00		メディカルゲノミクス1		メディカルゲノミクス2		
3 限	13:00~14:30						
4 限	14:40~16:10	(生体情報解析部門) 清水 厚志					
5 限	18:00~19:30		ゲノム疫学演習1	遺伝医学総論	ゲノム疫学演習1	ゲノムオミックス概論1	
6 限	19:40~21:10		生体情報解析演習1	臨床遺伝学各論2	生体情報解析演習2	ゲノムオミックス概論2	
【後期】 講義時間		月	火	水	木	金	土
1 限	8:50~10:20						共通教育科目
2 限	10:30~12:00						
3 限	13:00~14:30						
4 限	14:40~16:10						
5 限	18:00~19:30		ゲノム疫学演習1		ゲノム疫学演習1	ゲノムオミックス概論1	
6 限	19:40~21:10	特別研究1~Ⅲ	生体情報解析演習1		生体情報解析演習2	ゲノムオミックス概論2	

<履修スケジュール> ※各自記録してください。

【前期】 講義時間		月	火	水	木	金	土
1 限	8:50~10:20						
2 限	10:30~12:00						
3 限	13:00~14:30						
4 限	14:40~16:10						
5 限	18:00~19:30						
6 限	19:40~21:10						

【後期】 講義時間		月	火	水	木	金	土
1 限	8:50~10:20						
2 限	10:30~12:00						
3 限	13:00~14:30						
4 限	14:40~16:10						
5 限	18:00~19:30						
6 限	19:40~21:10						