



ノウゼンカズラ

*Campsis chinensis* Voss (ノウゼンカズラ科)

ノウゼンカズラは中国原産のつる性落葉高木。花は凌霄花とよび利尿薬、通経薬として用いられています。成分は不明です。調製法と使い方としては、夏の開花期に花を採取し、日干しにし、1回量として乾燥花約5gを煎じて3回に服用します。

又、和漢三才図会によれば、紫葳(ノウゼンカズラ)の花は、脳を傷つけるから鼻を近づけて香を嗅いではいけない。また花上の露が目に入るとめまいがするとありますが、それだけ何か生理活性物質があるものかとも思われます。

表紙絵は昭和58年度に定年退官された加藤鐵三名誉教授が描かれたものであり、上記の解説文は加藤徳子夫人が「宮城県薬用植物園の草花」に記されたものの一部です。

# 2026年度 大学院授業時間割

	第 1 学 期		第 2 学 期	
	9:00~12:00	18:00~19:30	9:00~12:00	16:20~17:50
月	<b>薬効学特論</b> (佐々木) 4月13日~5月25日 オンライン (講義室なし)		<b>医療薬学特論</b> <b>DC医療薬学特別講義 I</b> (松本) 10月5日~1月25日 第1小講義室	
	<b>生物化学特論</b> (井上) 6月1日~7月13日 第1小講義室			
火		<b>14:40~16:10</b> <b>免疫科学特論</b> 【免疫科学】 (医学系研究科教員) 5月12日~7月14日 原則、対面 (星稜キャンパス)		
水	<b>応用生化学特論 I</b> 【大学院生化学合同講義】 (松沢) 4月~7月 オンライン予定 (講義室なし) 対面の場合は 青葉山コモンズ大講義室		<b>応用生化学特論 II</b> 【大学院生化学合同講義】 (松沢) 7月~12月 オンライン予定 (講義室なし) 対面の場合は 青葉山コモンズ大講義室	
木	<b>分子解析学特論</b> (金野) 5月7日~6月18日 大講義室	<b>応用医療薬学特論</b> <b>DC医療薬学特別講義 II</b> (高橋) 4月9日~7月23日 オンライン (講義室なし)	<b>医薬品化学特論</b> (徳山) 10月1日~11月19日 第1小講義室	
	<b>有機化学特論</b> (吉戒) 5月21日~7月16日 第1小講義室 ※6/25、7/2は情報教育室 (C棟1階)			
金	<b>13:00~14:30</b> <b>有機化学特論A</b> 【大学院有機化学系合同講義】 (重野) 4月10日~7月31日 各回で実施方法が異なる 対面の場合は 理学研究科大講義室	<b>14:40~16:10</b> <b>食と農免疫特論</b> 【食と農免疫合同講義】 (倉田) 4月~ (未定) 講義室なし (オンライン)	<b>13:00~14:30</b> <b>有機化学特論B</b> 【大学院有機化学系合同講義】 (重野) 10月2日~1月29日 各回で実施方法が異なる 対面の場合は 理学研究科大講義室	<b>医用オミクス特論</b> 【生体分子解析学概論】 (眞野) 10月~12月 東北大学病院 東病棟2階薬剤部セミナー室 (必要に応じてオンラインに変更 となる場合あり)

備 考

- ( )内は代表担当教員、網掛け下線部は講義室名を示す。
- 講義日程及び講義室等は、変更することがある。
- Webによる登録期間 (第2学期も含む) 4月8日 (水) ~21日 (火)
- 自由聴講科目の履修を希望する場合は、履修登録期間内に薬学研究科教務係に申し出ること。

# 大学院 特論のレポート提出について

以下の要領でレポートを提出すること。レポートを提出しない者は、単位を修得することはできない。レポートには、自分自身の考えに基づき、独自の内容を書くこと。既存の文章や情報を、適切な引用を行わずにレポートに記載する「盗用」は不正行為の一つで有り、当該特論の単位を無効とする。なお、特論の成績評価について疑義がある場合は、成績発表後すみやかにそれぞれの科目の代表担当教員に申し出ること。

## 1. 医療薬学特論（医療薬学特別講義Ⅰ）、分子解析学特論、薬効学特論、生物化学特論、 応用医療薬学特論（医療薬学特別講義Ⅱ）、医療薬学特別講義

### （1）レポート内容

医療薬学特論（医療薬学特別講義Ⅰ）、分子解析学特論、薬効学特論、生物化学特論、応用医療薬学特論（医療薬学特別講義Ⅱ）に関しては、以下のセミナー、発表会、シンポジウムで行われる講演のなかから、履修特論毎に1講演を聴講して、その講演内容、感想・意見を2,000字以上でまとめること（英語で提出する場合は、レポート用紙2ページ程度にまとめること）。

医療薬学特別講義に関しては、10講演を聴講して、それぞれの講演内容、感想・意見を2,000字以上でまとめること（英語で提出する場合は、レポート用紙2ページ程度にまとめること）。

1. 薬学研究科内で開催されるセミナー
2. 東北大学内で開催されるシンポジウム等のうち、薬学研究科教務委員会においてレポート対象として認めたもの
3. 薬学研究科博士論文発表会（論文博士または課程博士発表会で、所属分野以外の学位申請者の講演）

### （2）様式

A4版用紙（横書き）。表紙は本研究科所定の様式を用いること。

### （3）提出期限

- 分子解析学特論、薬効学特論、生物化学特論、応用医療薬学特論（医療薬学特別講義Ⅱ）
  - ✓ 修了要件上、前期終了時までに単位認定が必要な者  
2026年9月4日（金）17時
  - ✓ その他（単位認定は2027年3月）  
2027年2月12日（金）17時
- 医療薬学特論（医療薬学特別講義Ⅰ）、医療薬学特別講義  
2027年2月12日（金）17時

## 2. 応用生化学特論Ⅰ、応用生化学特論Ⅱ

### （1）レポート内容

- ① 1科目につき2報のレポートを提出すること。
- ② 講義題目のうち2題を選択し、各々の講義内容、感想・意見を2,000字以上でまとめる

こと（英語で提出する場合は、レポート用紙2ページ程度にまとめること）。

③ 薬学研究科に所属する教員以外の講義題目を選択すること。

## (2) 様式

A4版用紙（横書き）。表紙は本研究科所定の様式を用いること。

## (3) 提出条件

レポートを提出するためには、特別の理由が無い限り70%以上の出席が必要。

## (4) 提出期限

応用生化学特論Ⅰ 2026年7月30日（木）17時

応用生化学特論Ⅱ 2027年1月7日（木）17時

## 3. 免疫科学特論

### (1) レポート内容

医学系研究科にて前期に開講される「免疫科学(座学)」と、後期に開講される「免疫科学(LMS)」の両方を受講すること。

すべての講義受講後に「LMS 受講レポート」を作成し、薬学研究科教務係へ提出すること。

### (2) 様式

薬学研究科教務係より「免疫科学（座学）」合格者宛てにデータにて配布する。

### (3) 提出期限

2027年1月8日（金）17時

## 4. 有機化学特別講義

### (1) レポート内容

薬学研究科セミナーや学内外の発表会・学会・シンポジウム等で行われる講演（1講演あたり40分程度以上のものを対象とする。）を8講演聴講して、それぞれの講演の内容、感想・意見を2,000字以上でまとめること。レポート8編のうち、少なくとも2編は英語でのレポートとすること（英語レポートはA4版用紙2ページに1,000 words程度でまとめること）。

### (2) 様式

A4版用紙（横書き）。表紙は本研究科所定の様式を用いること。

### (3) 提出期限

- ✓ 修了要件上、前期終了時までには単位認定が必要な者  
2026年9月4日（金）17時
- ✓ その他（単位認定は2027年3月）  
2027年2月12日（金）17時

5. 1～4のレポートは、薬学研究科レポートボックスまたは薬学研究科教務係宛て郵送（提出期限日必着）にて提出すること。

6. 医薬品化学特論、有機化学特論、食と農免疫特論、有機化学特論A、有機化学特論B、医用オミクス特論、分子イメージング特論

講義の中で別途連絡する。

※ この様式をコピーもしくは、同様に作成し必ず表紙とすること。

# 薬学研究科特論レポート

特 論 名： \_\_\_\_\_ 特 論

講 義 題 目： \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

講義担当者 \_\_\_\_\_ 先生

講義実施日 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

提出者：

学籍番号 \_\_\_\_\_ 氏 名 \_\_\_\_\_

所属分野 \_\_\_\_\_

提出日 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日

## 科目ナンバリングについて

科目ナンバリングは、科目間の連携や科目内容の難易度を表すためにつけられている番号である。  
科目ごとの番号については、次ページ以降を参照すること。

(例) Y   MP   -   PHA   5   71   J  
①   ②   ③   ④   ⑤   ⑥

### <コードの意味>

- ① 授業開設部局      ・ ・ ・ 薬学研究科専門科目はすべてYとなる。
- ② 学科・専攻        ・ ・ ・ 分子薬科学専攻科目はMP、生命薬科学専攻科目はLP、医療薬科学専攻科目はPHとなる。
- ③ 学問分野         ・ ・ ・ 薬学研究科専門科目はすべてPHAとなる。
- ④ レベル・性格     ・ ・ ・ 前期2年の課程の基礎的な内容の科目：5、発展的な内容の科目および研究指導科目：6、後期3年の課程および薬学履修課程の専門的な科目：7
- ⑤ 分類番号         ・ ・ ・ 学問分野ごとに通し番号を付番している。
- ⑥ 使用言語         ・ ・ ・ 薬学研究科専門科目はすべてJ（日本語で開講）となる。

⑤分類番号については、十の位の番号で下記のとおり学問分野を区別する。

	前期2年の課程・後期3年の課程	薬学履修課程
1	分子解析学	共通
2	有機化学	臨床薬学
3	医薬品化学	腫瘍薬学
4	生物化学	生活習慣病治療薬学
5	薬効学	病態分子薬学
6	医療薬学	—
7	分子薬科学	医薬品評価学
8	生命薬科学	医療薬学
9	その他	その他
0	課題研究	課題研究

科目ナンバリングコード一覧

前期2年の課程

専攻	授業科目	①	②	③	④	⑤
分子薬科学専攻	分子薬科学特論 I	Y	MP	PHA	5	71
	分子薬科学特論 II	Y	MP	PHA	6	71
	有機化学特論	Y	MP	PHA	5	21
	医療薬学特論	Y	MP	PHA	5	61
	応用医療薬学特論	Y	MP	PHA	5	62
	応用生化学特論 I	Y	MP	PHA	5	41
	応用生化学特論 II	Y	MP	PHA	5	45
	分子解析学特論	Y	MP	PHA	5	11
	薬効学特論	Y	MP	PHA	5	51
	生物化学特論	Y	MP	PHA	5	42
	医薬品化学特論	Y	MP	PHA	5	31
	免疫科学特論	Y	MP	PHA	5	43
	有機化学特論 A	Y	MP	PHA	5	22
	有機化学特論 B	Y	MP	PHA	5	23
	食と農免疫特論	Y	MP	PHA	5	44
	医用オミクス特論	Y	MP	PHA	5	91
	有機化学特別講義	Y	MP	PHA	5	25
	医療薬学特別講義	Y	MP	PHA	5	63
	分子薬科学セミナー I	Y	MP	PHA	5	72
	分子薬科学セミナー II	Y	MP	PHA	6	72
課題研究	Y	MP	PHA	6	00	
海外研修	Y	MP	PHA	6	90	

専攻	授業科目	①	②	③	④	⑤
生命薬科学専攻	生命薬科学特論 I	Y	LP	PHA	5	81
	生命薬科学特論 II	Y	LP	PHA	6	81
	有機化学特論	Y	LP	PHA	5	21
	医療薬学特論	Y	LP	PHA	5	61
	応用医療薬学特論	Y	LP	PHA	5	62
	応用生化学特論 I	Y	LP	PHA	5	41
	応用生化学特論 II	Y	LP	PHA	5	45
	分子解析学特論	Y	LP	PHA	5	11
	薬効学特論	Y	LP	PHA	5	51
	生物化学特論	Y	LP	PHA	5	42
	医薬品化学特論	Y	LP	PHA	5	31
	免疫科学特論	Y	LP	PHA	5	43
	食と農免疫特論	Y	LP	PHA	5	44
	医用オミクス特論	Y	LP	PHA	5	91
	有機化学特別講義	Y	LP	PHA	5	25
	医療薬学特別講義	Y	LP	PHA	5	63
	生命薬科学セミナー I	Y	LP	PHA	5	82
	生命薬科学セミナー II	Y	LP	PHA	6	82
課題研究	Y	LP	PHA	6	00	
海外研修	Y	LP	PHA	6	90	

後期3年の課程

専攻	授業科目	①	②	③	④	⑤
分子薬科学専攻	医薬製造化学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	31
	医薬製造化学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	32
	分子設計化学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	21
	分子設計化学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	22
	合成制御化学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	23
	合成制御化学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	24
	反応制御化学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	25
	反応制御化学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	26
	分子変換化学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	33
	分子変換化学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	34
	医薬資源化学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	35
	医薬資源化学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	36
	界面物性化学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	11
	界面物性化学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	12
	生物構造化学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	13
	生物構造化学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	14
	環境調和化学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	27
	環境調和化学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	28
	分子動態解析学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	15
	分子動態解析学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	16
	分子イメージング薬学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	17
	分子イメージング薬学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	18
	分子薬科学特別演習 I	Y	MP	PHA	7	71
	分子薬科学特別演習 II	Y	MP	PHA	7	72
	分子薬科学特別研究	Y	MP	PHA	7	00
	海外特別研修	Y	MP	PHA	7	90

専攻	授業科目	①	②	③	④	⑤
生命薬科学専攻	薬理学特別演習 I	Y	LP	PHA	7	51
	薬理学特別演習 II	Y	LP	PHA	7	52
	臨床分析化学特別演習 I	Y	LP	PHA	7	21
	臨床分析化学特別演習 II	Y	LP	PHA	7	22
	分子細胞生化学特別演習 I	Y	LP	PHA	7	41
	分子細胞生化学特別演習 II	Y	LP	PHA	7	42
	薬物送達学特別演習 I	Y	LP	PHA	7	53
	薬物送達学特別演習 II	Y	LP	PHA	7	54
	衛生化学特別演習 I	Y	LP	PHA	7	55
	衛生化学特別演習 II	Y	LP	PHA	7	56
	生体統御システム学特別演習 I	Y	LP	PHA	7	49
	生体統御システム学特別演習 II	Y	LP	PHA	7	40
	代謝制御薬学特別演習 I	Y	LP	PHA	7	43
	代謝制御薬学特別演習 II	Y	LP	PHA	7	44
	モドミクス薬学特別演習 I	Y	LP	PHA	7	45
	モドミクス薬学特別演習 II	Y	LP	PHA	7	46
	生命機能解析学特別演習 I	Y	LP	PHA	7	47
	生命機能解析学特別演習 II	Y	LP	PHA	7	48
生命薬科学特別演習 I	Y	LP	PHA	7	81	
生命薬科学特別演習 II	Y	LP	PHA	7	82	
生命薬科学特別研究	Y	LP	PHA	7	00	
海外特別研修	Y	LP	PHA	7	90	

薬学履修課程

<医療薬学コース>

専攻	授業科目	①	②	③	④	⑤
医療薬学専攻	医療薬学特別講義Ⅰ	Y	PH	PHA	7	11
	医療薬学特別講義Ⅱ	Y	PH	PHA	7	12
	医用オミクス特論	Y	PH	PHA	7	91
	臨床薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	21
	臨床薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	22
	がん化学療法薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	31
	がん化学療法薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	32
	ゲノム医療薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	41
	ゲノム医療薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	42
	病態分子薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	51
	病態分子薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	52
	医薬品評価学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	71
	医薬品評価学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	72
	社会薬学マネジメント特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	92
	社会薬学マネジメント特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	93
	医療薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	81
医療薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	82	
医療薬学特別研究	Y	PH	PHA	7	00	
海外特別研修	Y	PH	PHA	7	90	

<腫瘍専門薬剤師養成コース>

専攻	授業科目	①	②	③	④	⑤
医療薬学専攻	医療薬学特別講義Ⅰ	Y	PH	PHA	7	11
	医療薬学特別講義Ⅱ	Y	PH	PHA	7	12
	臨床腫瘍学特別講義Ⅰ	Y	PH	PHA	7	33
	臨床腫瘍学特別講義Ⅱ	Y	PH	PHA	7	34
	臨床腫瘍学特別講義Ⅲ	Y	PH	PHA	7	35
	医用オミクス特論	Y	PH	PHA	7	91
	がん薬物療法学演習	Y	PH	PHA	7	36
	臨床薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	21
	臨床薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	22
	がん化学療法薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	31
	がん化学療法薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	32
	ゲノム医療薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	41
	ゲノム医療薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	42
	病態分子薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	51
	病態分子薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	52
	医薬品評価学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	71
	医薬品評価学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	72
	社会薬学マネジメント特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	92
	社会薬学マネジメント特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	93
	医療薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	81
医療薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	82	
がん専門薬剤師実習	Y	PH	PHA	7	37	
医療薬学課題研究D C	Y	PH	PHA	7	00	
海外特別研修	Y	PH	PHA	7	90	

<スーパージェネラリスト・ファーマシスト養成コース>

専攻	授業科目	①	②	③	④	⑤
医療薬学専攻	医療薬学特別講義Ⅰ	Y	PH	PHA	7	11
	医療薬学特別講義Ⅱ	Y	PH	PHA	7	12
	スーパージェネラリスト・ファーマシスト養成セミナー	Y	PH	PHA	7	13
	臨床腫瘍学特別講義Ⅰ	Y	PH	PHA	7	33
	臨床腫瘍学特別講義Ⅱ	Y	PH	PHA	7	34
	臨床腫瘍学特別講義Ⅲ	Y	PH	PHA	7	35
	医用オミクス特論	Y	PH	PHA	7	91
	ゲノム解析学演習	Y	PH	PHA	7	43
	メタボローム解析演習	Y	PH	PHA	7	36
	病態解析学演習	Y	PH	PHA	7	23
	臨床薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	21
	臨床薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	22
	がん化学療法薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	31
	がん化学療法薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	32
	生活習慣病治療薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	41
	生活習慣病治療薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	42
	病態分子薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	51
	病態分子薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	52
	医薬品評価学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	71
	医薬品評価学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	72
	社会薬学マネジメント特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	92
	社会薬学マネジメント特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	93
	医療薬学特別演習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	81
	医療薬学特別演習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	82
	ゲノム解析実習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	44
	ゲノム解析実習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	45
メタボローム解析実習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	37	
メタボローム解析実習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	38	
ローテーション実習Ⅰ	Y	PH	PHA	7	24	
ローテーション実習Ⅱ	Y	PH	PHA	7	25	
医療薬学課題研究D C	Y	PH	PHA	7	00	
海外特別研修	Y	PH	PHA	7	90	

薬学研究科 分子薬科学専攻  
 博士課程前期2年の課程 および 後期3年の課程 カリキュラムマッピング



- 生物化学特論
- 薬効学特論
- 医療薬学特論
- 応用医療薬学特論
- 医療薬学特別講義
- 応用生化学特論 I / II
- 食と農免疫特論
- 免疫科学特論

- 分子解析学特論
- 分子イメージング特論
- 医薬品化学特論
- 有機化学特論
- 有機化学特論A
- 有機化学特論B
- 有機化学特別講義
- 医用オミクス特論
- 分子薬科学特論 I / II
- 分子薬科学セミナー I / II

- 課題研究
- 海外研修

- 医薬製造化学特別演習 I / II
- 分子設計化学特別演習 I / II
- 合成制御化学特別演習 I / II
- 反応制御化学特別演習 I / II
- 分子変換化学特別演習 I / II
- 医薬資源化学特別演習 I / II
- 界面物性化学特別演習 I / II
- 生物構造化学特別演習 I / II
- 環境調和化学特別演習 I / II
- 分子動態解析学特別演習 I / II
- 分子イメージング薬学特別演習 I / II
- 分子薬科学特別演習 I / II

- 分子薬科学特別研究
- 海外特別研修

教養の涵養

専門の修養

真理の探究

国際感覚の鍛錬

薬学研究科 生命薬科学専攻

博士課程前期2年の課程 および 後期3年の課程 カリキュラムマッピング



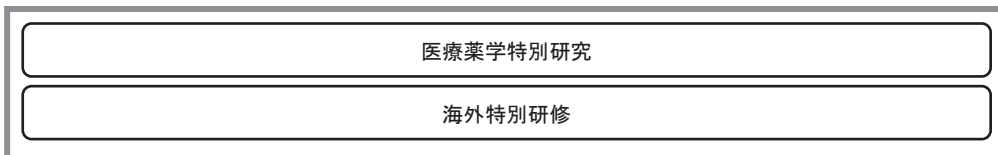
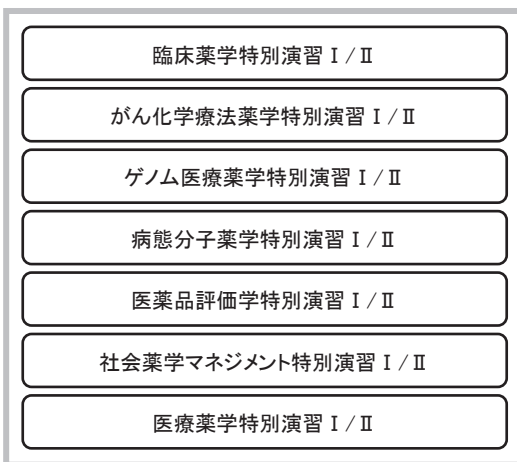
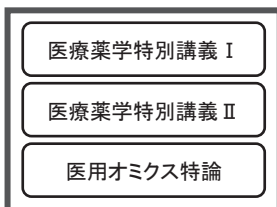
教養の涵養

専門の修養

真理の探究

国際感覚の鍛錬

薬学研究科 薬学履修課程  
＜医療薬学コース＞ カリキュラムマッピング



教養の涵養

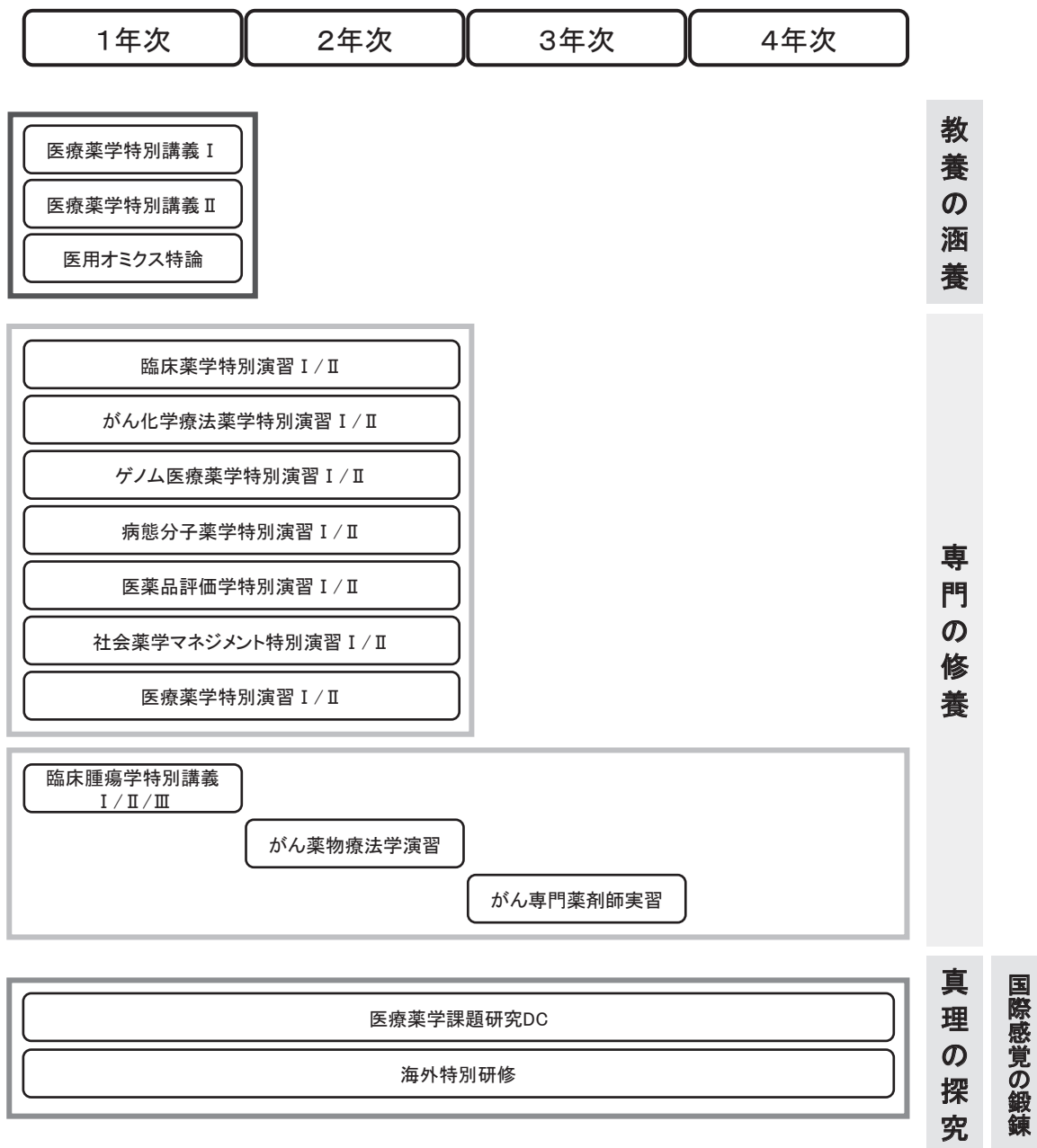
専門の修養

真理の探究

国際感覚の鍛錬

薬学研究科 薬学履修課程

＜腫瘍専門薬剤師養成コース＞ カリキュラムマッピング



薬学研究科 薬学履修課程

〈スーパージェネラリスト・ファーマシスト養成コース〉 カリキュラムマッピング

1年次	2年次	3年次	4年次
-----	-----	-----	-----

医療薬学特別講義 I
医療薬学特別講義 II
医用オミクス特論

臨床薬学特別演習 I / II
がん化学療法薬学特別演習 I / II
ゲノム医療薬学特別演習 I / II
病態分子薬学特別演習 I / II
医薬品評価学特別演習 I / II
社会薬学マネジメント特別演習 I / II
医療薬学特別演習 I / II

ゲノム解析学演習
メタボローム解析演習
病態解析学演習
臨床腫瘍学特別講義 I / II / III
ゲノム解析実習 I / II
メタボローム解析実習 I / II
ローテーション実習 I / II
スーパージェネラリスト・ ファーマシスト養成セミナー

医療薬学課題研究DC
海外特別研修

教養の涵養

専門の修養

真理の探究

国際感覚の鍛錬

# 目 次

有 機 化 学 特 論	1
医 療 薬 学 特 論 ／DC 医療薬学特別講義Ⅰ	5
応 用 医 療 薬 学 特 論 ／DC 医療薬学特別講義Ⅱ	8
応 用 生 化 学 特 論 Ⅰ ・ Ⅱ	12
分 子 解 析 学 特 論	14
薬 効 学 特 論	16
生 物 化 学 特 論	19
医 薬 品 化 学 特 論	22
免 疫 科 学 特 論	25
有 機 化 学 特 論 A ・ B	29
食 と 農 免 疫 特 論	35
医 用 オ ミ ク ス 特 論	37
有 機 化 学 特 別 講 義	39
医 療 薬 学 特 別 講 義	40

科目名	有機化学特論
科目区分	選択必修 Elective
曜日・講時	木曜1限、木曜2限
単位数	2単位
担当教員	吉戒 直彦、眞鍋 史乃、岩淵 好治、土井 隆行、重野 真徳、田原 淳士
配当学年	
実務・実践的授業	該当しない NA
科目ナンバリング	YMP-PHA521J (分子薬科学専攻) YLP-PHA521J (生命薬科学専攻)
使用言語	
授業の目的・概要及び達成方法等	本特論では、新規医薬品の開発に求められる有機反応論の概念と論理体系、ならびに目的とする有機化合物を効率的に合成するための方法論を理解することを目的とする。これらを講義と演習によって習得する。 This lecture course will illustrate some of the essential concepts and mechanisms of organic reactions and synthetic methodology for the efficient construction of drug candidate molecules. Practices of these subjects will help students' better understanding of organic chemistry and its relevance to pharmaceutical sciences.
学修の到達目標	有機化合物の分子構造と物性および化学的反応性の相関を理解するための論理的アプローチ法とその合成化学的展開のための基礎力の修得を目標とする。 This course aims to provide students with fundamental knowledge and logical approaches to understand the correlation between the molecular structures, physical properties, and chemical reactivity of organic compounds, thereby laying the foundation for further applications in synthetic chemistry.
第1回	日付 / Date: 5/21 担当 / Lecturer: 吉戒 直彦 / Naohiko Yoshikai 形式 / Format: 講義 / Lecture テーマ / Topic: 物理有機化学 1 / Physical organic chemistry 1 内容 / Content: 有機分子の構造・結合・立体配置といった性質を、分子軌道論やひずみ・立体効果などの視点から定量的に理解し、有機分子のふるまいを論理的に捉える力を養う。 / Students will develop a logical understanding of the behavior of organic molecules through a quantitative analysis of their structure, bonding, and stereochemistry, based on concepts such as molecular orbital theory, strain, and steric effects.
第2回	日付 / Date: 5/21 担当 / Lecturer: 吉戒 直彦 / Naohiko Yoshikai 形式 / Format: 演習 / Practice テーマ / Topic: 物理有機化学 1 / Physical organic chemistry 1 内容 / Content: 有機分子の構造や反応性に関する演習を通して、物理有機化学的な思考法を実践的に身につける。 / Through exercises on the structure and reactivity of organic molecules, students will develop a practical ability to apply physical organic thinking to chemical problems.
第3回	日付 / Date: 5/28 担当 / Lecturer: 吉戒 直彦 / Naohiko Yoshikai 形式 / Format: 講義 / Lecture テーマ / Topic: 物理有機化学 2 / Physical organic chemistry 2 内容 / Content: 有機化学反応の進行過程を、ポテンシャルエネルギー面と速度論解析に基づき理解する。速度論解析、同位体効果、Hammett則などの解析手法を習得する。 / Students will develop an understanding of how organic reactions proceed by analyzing potential energy surfaces and applying kinetic analysis. They will learn to use analytical tools such as kinetic profiling, isotope effects, and the Hammett equation.
第4回	日付 / Date: 5/28 担当 / Lecturer: 吉戒 直彦 / Naohiko Yoshikai 形式 / Format: 演習 / Practice テーマ / Topic: 物理有機化学 2 / Physical organic chemistry 2 内容 / Content: 反応速度論や熱力学的指標に基づく反応機構解析を演習形式で学ぶ。解析例を通して、複雑な反応過程を数値的・論理的に読み解く技術を身につける。 / Students will study the analysis of reaction mechanisms based on kinetic and thermodynamic parameters through problem-solving exercises. By working through representative examples, they will develop the ability to interpret complex reaction processes in a quantitative and logical manner.
第5回	日付 / Date: 6/4 担当 / Lecturer: 重野 真徳 / Masanori Shigeno 形式 / Format: 講義 / Lecture テーマ / Topic: 芳香族化合物の選択的な修飾反応 / Selective functionalization of aromatic and heteroaromatic compounds 内容 / Content: 医薬品の母核として重要な芳香族化合物あるいは芳香複素環化合物の修飾反応について炭素アニオン化学およびラジカル化学の視点から幅広く理解し、その活用法を考える。 / Aromatic and heteroaromatic compounds are very important structural units in medicinal chemistry. In this lecture, students will learn various methodologies to functionalize aromatic and heteroaromatic compounds selectively.

第6回	<p>日付 / Date: 6/4          担当 / Lecturer: 重野 真徳 / Masanori Shigeno          形式 / Format: 演習 / Practice          テーマ / Topic: 芳香族化合物の選択的な修飾反応 / Selective functionalization of aromatic and heteroaromatic compounds          内容 / Content: 芳香環上に様々な置換基を導入する手法について演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。 / Practice of using various methods for construction of poly functionalized aromatic and heteroaromatic compounds.</p>
第7回	<p>日付 / Date: 6/11          担当 / Lecturer: 重野 真徳 / Masanori Shigeno          形式 / Format: 講義 / Lecture          テーマ / Topic: 不活性結合の直截的変換反応 / Functionalization of unreactive chemical bonds          内容 / Content: 原料の入手容易さや合成ルートの刷新に繋がる点で重要とされる炭素-水素結合あるいは炭素-炭素結合等の直截的変換反応について学ぶ。 / Direct functionalization of C-H and C-C bonds is important because it enables a straightforward synthetic route from readily available substances to target products, which will be explained in this lecture.</p>
第8回	<p>日付 / Date: 6/11          担当 / Lecturer: 重野 真徳 / Masanori Shigeno          形式 / Format: 演習 / Practice          テーマ / Topic: 不活性結合の直截的変換反応 / Functionalization of unreactive chemical bonds          内容 / Content: 不活性とされる化学結合の変換反応に関して演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。 / Practice of understanding various methodologies utilizing unreactive chemical bonds.</p>
第9回	<p>日付 / Date: 6/18          担当 / Lecturer: 岩淵 好治 / Yoshiharu Iwabuchi          形式 / Format: 講義 / Lecture          テーマ / Topic: 立体電子効果 / Stereoelectronic effect          内容 / Content: 有機化学反応の様々な局面で観測される官能基選択性、位置選択性および立体選択性を理解するために広く適用されているコンセプトである「立体電子効果」の基礎を習得する。 / The concept of stereoelectronic effects exerting on organic molecular conformation, reactivity, and selectivity will be explained.</p>
第10回	<p>日付 / Date: 6/18          担当 / Lecturer: 岩淵 好治 / Yoshiharu Iwabuchi          形式 / Format: 演習 / Practice          テーマ / Topic: 立体電子効果 / Stereoelectronic effect          内容 / Content: 有機化学反応を3次元視点で捉えて、既存の反応や反応剤を効果的に活用するための発想力を養う。 / The practice of understanding and predicting chemo, regio-, and diastereoselective reactions to improve students' skills.</p>
第11回	<p>日付 / Date: 6/25          担当 / Lecturer: 土井 隆行 / Takayuki Doi          形式 / Format: 講義 / Lecture          テーマ / Topic: 計算化学基礎 / Introduction to theoretical calculations          内容 / Content: 計算化学は医薬品設計・解析において重要な役割を果たしている。分子力学計算および分子軌道計算の原理を学び、計算化学の基本を理解する。構造最適化によるエネルギー極小化、立体配座解析を理解する。 / Theoretical calculations play important role for designing and analyzing new drugs. In this lecture, students will learn and understand fundamental theory of molecular force field calculation and molecular orbital calculation. Students will also learn minimization of energy of compound by structural optimization and conformational analysis.</p>
第12回	<p>日付 / Date: 6/25          担当 / Lecturer: 土井 隆行 / Takayuki Doi          形式 / Format: 演習 / Practice          テーマ / Topic: 計算化学基礎 / Introduction to theoretical calculations          内容 / Content: SPARTANを用いて演習を行い、上記について理解を深める。 / The practice using SPARTAN aims to improve students' understanding of the above issues.</p>
第13回	<p>日付 / Date: 7/2          担当 / Lecturer: 土井 隆行 / Takayuki Doi          形式 / Format: 講義 / Lecture          テーマ / Topic: 計算化学応用 / Application of theoretical calculations          内容 / Content: 分子軌道計算を用いてHOMO, LUMOについて学び、画像化して理解する。また、遷移状態構造解析について理解する。 / In this lecture, students will learn frontier orbitals (HOMO and LUMO) by using molecular orbital calculations and their visualization. In addition, students will understand analysis of transition state structure.</p>
第14回	<p>日付 / Date: 7/2          担当 / Lecturer: 土井 隆行 / Takayuki Doi          形式 / Format: 演習 / Practice          テーマ / Topic: 計算化学応用 / Application of theoretical calculations</p>

	内容 / Content: SPARTANを用いて演習を行い、上記について理解を深める。 / The practice using SPARTAN aims to improve students' understanding the above issues.				
第15回	日付 / Date: 7/9 担当 / Lecturer: 真鍋 史乃 / Shino Manabe 形式 / Format: 講義 / Lecture テーマ / Topic: 糖鎖・複合糖質化学 / Glycochemistry 内容 / Content: 糖鎖・複合糖質は生命現象に深く関わっている。生体内に存在する糖質の構造・化学合成の方法、糖鎖構造を基にした医薬品について学ぶ。 / Glycosides and glycoconjugates play important roles in biological events. Structure and chemical synthesis of glycosides/glycoconjugates are explained. In addition, medicines based on glycosides will be shown.				
第16回	日付 / Date: 7/9 担当 / Lecturer: 真鍋 史乃 / Shino Manabe 形式 / Format: 演習 / Practice テーマ / Topic: 糖鎖・複合糖質化学 / Glycochemistry 内容 / Content: 講義の内容をもとに糖鎖・複合糖質の構築の合成計画をたてる演習・構造解析演習を行う。 / The practice of synthetic strategy of glycosides and structural analyses will be conducted.				
第17回	日付 / Date: 7/16 担当 / Lecturer: 田原 淳士 / Atsushi Tahara 形式 / Format: 講義 / Lecture テーマ / Topic: 遷移金属触媒化学 / Transition metal catalysis 内容 / Content: 遷移金属錯体の構造、電子状態、結合様式および反応性の基礎を習得し、様々な形式の遷移金属触媒反応とその医薬品合成への応用について学ぶ。 / Structure, electron configuration, bonding, and reactivity of transition metal complexes and their applications as catalysts for organic transformations, especially those relevant to the synthesis of bioactive compounds and pharmaceuticals.				
第18回	日付 / Date: 7/16 担当 / Lecturer: 田原 淳士 / Atsushi Tahara 形式 / Format: 演習 / Practice テーマ / Topic: 遷移金属触媒化学 / Transition metal catalysis 内容 / Content: 遷移金属触媒反応のメカニズムや応用に関する演習を行い、分析的・論理的思考力の向上を図る。 / To improve analytical and problem-solving skills through practice on mechanisms and applications of transition metal-catalyzed reactions.				
成績評価方法	筆記試験（80%）と問題演習・レポートなどの平常点（20%）をもとに評価する。 Evaluated by final examination (80%) and class performance including exercise (20%).				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
それぞれの講義において、各担当者が参考書あるいは文献を紹介する。 Each lecturer will introduce the textbook and/or references for the content of his/her lecture.					
授業時間外学修	講義の内容について事前に関連の予備知識を整理しておくこと。講義後は、講義の内容についてさらに各自で学習を進めるなどして理解を深めること。 Students should try to gain relevant basic knowledge about the content of the lecture beforehand. After each lecture, students are encouraged to study further to deepen and strengthen their understanding of the content.				
その他	受講希望者がいる場合には、英語のオンデマンド授業を実施する。受講希望者は、講義担当教員及び教務係（pharm-kyom@grp.tohoku.ac.jp）に申出ること。 On-demand classes in English will be offered if there are applicants for the course. Those who wish to take the class should apply to the instructor in charge of the lecture and the Educational Records and Programs Section (pharm-kyom@grp.tohoku.ac.jp).				

備考	
----	--

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	医療薬学特論/ DC医療薬学特別講義 I
科目区分	選択必修
曜日・講時	月曜1限、月曜2限
単位数	3単位
担当教員	松本 洋太郎、平塚 真弘、宮内 優、眞野 成康、高橋 信行、富岡 佳久
配当学年	
実務・実践的授業	○
科目ナンバリング	YMP-PHA561J(MC分子薬科学専攻) YLP-PHA561J(MC生命薬科学専攻) YPH-PHA711J(DC薬学履修課程)※
使用言語	日本語
授業の目的・概要及び達成方法等	本特論では、病態の理解、実践的薬物治療計画及びアウトカムの評価、病態の知識に基づく創薬への貢献および市販後における評価、医薬品情報の評価、医薬品の適正使用、先導的専門性を有する薬剤師による医療サービスの実践・マネジメント例を学ぶ。更に疾病・病態の理解に基づいた最新の診断分析方法と個別化薬物療法を理解し、将来の医療薬学のあり方について考察を求め演習する。
学修の到達目標	自らが目指す先導的薬剤師としての役割を自覚し、将来の医療の担い手としての基本を説明できる。を目標とする。
第1回	講義日：10/5 担当：松本洋太郎 項目：有機化学と薬剤師業務 方法：講義 内容：薬剤師業務ならびに医薬品の幅広い理解に有機化学の考え方が重要であることを概説する。
第2回	講義日：10/5 担当：松本洋太郎 項目：有機化学と薬剤師業務 方法：演習 内容：有機化学が薬剤師業務のどのような場面で重要かを考察し、科学的思考の向上を図る。
第3回	講義日：10/19 担当：小嶋 文良 項目：薬物療法のアウトカムの評価と臨床研究 方法：講義 内容：薬剤師の役割として薬効評価や副作用の早期発見、また来局された方のトリアージが重要であり、そのためには患者のバイタルサインの評価が不可欠であることを理解する。
第4回	講義日：10/19 担当：小嶋 文良 項目：薬物療法のアウトカムの評価と臨床研究 方法：演習 内容：実際にバイタルサイン測定を行うときの注意点を身に付けるとともに薬剤師としてどのように評価するかを理解する。
第5回	講義日：10/26 担当：眞野 成康 項目：最新化学診断法 方法：講義 内容：質量分析法による各種疾患の化学診断法の進歩や、その技術を応用したTDMの実践並びにバイオマーカー探索に関する最新動向を理解する。
第6回	講義日：10/26 担当：眞野 成康 項目：最新化学診断法 方法：演習 内容：化学診断法に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。
第7回	講義日：11/9 担当：中林 哲夫 項目：医薬品開発から市販後安全対策まで 方法：講義 内容：医薬品開発から市販後安全対策について、近年の薬事行政や国際的な動向も踏まえ、承認審査や市販後安全対策の実例を挙げながら概説できる。
第8回	講義日：11/9 担当：中林 哲夫

	<p>項目：医薬品開発から市販後安全対策まで  方法：演習  内容：医薬品開発から市販後安全対策に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などを向上できる。</p>
第9回	<p>講義日：11/16  担当；村井 ユリ子  項目：医薬品情報の解析・評価と活用  方法：講義  内容：医療への理解を深めるため、医薬品情報の観点から医薬品の適正使用について論じる。医療リスクコミュニケーションや医薬品情報専門薬剤師にも言及する。</p>
第10回	<p>講義日：11/16  担当；村井 ユリ子  項目：医薬品情報の解析・評価と活用  方法：演習  内容：グループディスカッションやロールプレイング形式で様々な情報の解析・評価・活用に関する演習を行い、理解力や表現力などの向上を図る。</p>
第11回	<p>講義日：11/30  担当；平塚 真弘  項目：遺伝子多型診断による個別化薬物療法  方法：講義  内容：医療への理解を深めるため、医薬品情報の観点から医薬品の適正使用について論じる。医療リスクコミュニケーションや医薬品情報専門薬剤師にも言及する。</p>
第12回	<p>講義日：11/30  担当；平塚 真弘  項目：遺伝子多型診断による個別化薬物療法  方法：演習  内容：遺伝子多型診断による個別化薬物療法に関する演習を様々な方式で行い、理解や表現力などの向上を図る。</p>
第13回	<p>講義日：12/7  担当；佐賀 利英  項目：リスクマネジメントの理論と災害薬学  方法：講義  内容：医療安全の基本的な考え方を学び、複雑な高度先進医療に参画する薬剤師として、災害に対してもリスクをマネジメントする重要性を理解する。</p>
第14回	<p>講義日：12/7  担当；佐賀 利英  項目：リスクマネジメントの理論と災害薬学  方法：演習  内容：医療現場でのインシデント実例を基に、ここで学んだ問題解決のための手法を用いて要因の解析と対策を立案する。更に、ここで習得した手法が説明できる。</p>
第15回	<p>講義日：12/14  担当；高橋 信行  項目：妊娠高血圧症候群の病態と治療  方法：講義  内容：妊娠高血圧症候群について、その定義・分類や病態を学び、さらに現在行われている治療法とその問題点、今後向けの展望などを議論する。</p>
第16回	<p>講義日：12/14  担当；高橋 信行  項目：妊娠高血圧症候群の病態と治療  方法：演習  内容：妊娠高血圧症候群に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。</p>
第17回	<p>講義日：12/21  担当；宮内 優  項目：核内受容体の活性化と薬物間相互作用  方法：講義  内容：核内受容体の基本的な特徴を学び、薬物間相互作用における役割を理解する。</p>
第18回	<p>講義日：12/21  担当；宮内 優  項目：核内受容体の活性化と薬物間相互作用  方法：演習  内容：核内受容体の役割を理解することにより、薬物間相互作用や疾病の予防に関する理解力などの向上を図る。</p>

第19回	講義日：1/18 担当：山口 浩明 項目：トキシドロームと薬毒物検査 方法：講義 内容：急性薬毒物中毒診療におけるトキシドロームの概念を理解するとともに、中毒原因物質の検査法について学ぶ。				
第20回	講義日：1/18 担当：山口 浩明 項目：トキシドロームと薬毒物検査 方法：演習 内容：症状と所見に基づいたトキシドローム及び中毒物質の推定に関する演習を様々な方式で行い、理解力などの向上を図る。				
第21回	講義日：1/25 担当：富岡 佳久 項目：がん専門薬剤師の役割と責務 方法：講義 内容：がん治療における専門薬剤師の役割について理解する。また、次代の治療をより安全かつ有効なものとするための研究の必要性について理解する。				
第22回	講義日：1/25 担当：富岡 佳久 項目：がん専門薬剤師の役割と責務 方法：演習 内容：処方設計支援、副作用モニタリングや重篤化回避に関する演習を様々な様式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。				
第23回	講義日：未定 担当：富岡 佳久、平塚 真弘、眞野 成康、高橋 信行、宮内 優、松本洋太郎 項目：特論特別講義 方法：講義 内容：複数の特別講義の中から興味のあるものを各自一つ選択し、医療薬学における最新の知見を理解する。				
第24回	講義日：未定 担当：富岡 佳久、平塚 真弘、眞野 成康、高橋 信行、宮内 優、松本洋太郎 項目：特論特別講義 方法：演習 内容：複数の特別講義の中から興味のあるものを各自一つ選択し、医療薬学における最新の知見を理解する。				
成績評価方法	演習における質疑応答とレポートを基礎に評価する。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
各講義内で指定する。					
授業時間外学修	予習として講義に関連する原著論文1報以上を選んで読んで読むこと。復習として講義に関連する総説論文1報以上を選んで読むこと。				
その他	メールなどでアポイントを取ってから来訪のこと。 E-mail: yotaro.matsumoto.a5@tohoku.ac.jp TEL: 022-717-8746				
備考	受講希望者がいる場合には、英語のオンデマンド授業を実施する。受講希望者は、講義担当教員及び教務係 (pharm-kyom@grp.tohoku.ac.jp) に申出ること。				

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	応用医療薬学特論/DC医療薬学特別講義Ⅱ
科目区分	選択必修
曜日・講時	木曜6限
単位数	3単位
担当教員	高橋 信行、前川 正充、富岡 佳久、古本 祥三、土井 隆行、平塚 真弘
配当学年	
実務・実践的授業	該当する
科目ナンバリング	YMP-PHA562J (分子薬科学専攻) YLP-PHA562J (生命薬科学専攻) YPH-PHA712J (DC医療薬学専攻)
使用言語	日本語
授業の目的・概要及び達成方法等	新薬の価値はヒトを対象とした臨床試験および市販後調査での有効性、安全性の結果で決まる。本特論で臨床研究および臨床試験・治験を遂行する上で必要となる基本的な知識と技術を理解する。医薬開発を目指した基礎研究、質のよい臨床試験を実践するための、基礎知識、倫理、方策を学ぶ。 In this course, students will understand ethics, basic knowledge and technique that are required to carry out clinical research and clinical trial.
学修の到達目標	ヒトを対象とした臨床試験遂行に必須となる科学性と倫理性を理解した研究者・実践者になることを目標とする。 Students understand the significance and the strategy of clinical study and trial in human.
第1回	日時：4月9日 担当：高橋 信行 方法：講義 項目：妊娠高血圧症候群、preeclampsiaの病態と治療 内容：妊娠高血圧症候群：急速に進行し、母児死亡を招きうる疾患である。本講義では、妊娠高血圧症候群の中で、特に重症なpreeclampsiaの病態と治療法についての最近の動向、今後の進歩への期待について概説する。また、妊娠高血圧症候群の合併症についても概説し、妊娠高血圧症候群の薬物療法についての理解を深める。 Date: 4/9 Lecturer: Takahashi Theme: Pathogenesis and Pharmaceutical Treatment of Preeclampsia Contents: Preeclampsia (PE) is a severe form of Hypertensive Disorders of Pregnancy (HDP), and is one of the leading causes of pregnancy-related maternal and fetal death. This course discusses pathogenesis and treatment of PE.
第2回	日時：4月16日 担当：土井 隆行 方法：講義 項目：創薬研究に対する有機化学の役割 内容：ほとんどの医薬品が有機化合物であるということからも、創薬研究に対して有機化学が果たす役割は非常に大きいと考えられている。特に、炭素や水素以外の原子を含む化合物の性質および化合物の三次元的な形に関して学ぶことは、大きな意義が有る。本講義では、創薬研究と有機化学との関わりを解説することを目的として、前半部では医薬品として用いられている有機化合物に関する基礎的な解説を行う。また、後半部では創薬研究の実際に関して解説を行い、全体を通して「有機化合物という見地からの創薬」に関して学ぶ。 Date: 4/16 Lecturer: Doi Theme: Organic Chemistry & Medicinal Chemistry Contents: Organic compounds are often included in pharmaceutical products. This lecture features basic organic chemistry from the point of view of medicinal chemistry, and drug discovery based on molecular structures.
第3回	日時：4月23日 担当：古本 祥三 方法：講義 項目：臨床使用を目的としたPET薬剤開発 内容：PETは放射性薬剤(PET薬剤)を用いる定量性に優れた生体画像化技術であり、小動物からヒトまで利用できる。新しいPET薬剤の開発は、画像診断法の開発、薬物動態研究、薬効薬理評価、薬効機序の解明に大きく貢献する。本講義では、新しいPET薬剤の開発に関して、その分子設計から前臨床評価、安全性試験、そして臨床使用に至るまでの過程を学ぶ。 Date: 4/23 Lecturer: Furumoto Theme: Development of PET radiopharmaceuticals for clinical use Contents: Positron emission tomography, PET, which uses a radiopharmaceutical labeled with a positron emitter, is a useful in vivo imaging technology with high quantitative sensitivity and is available for both small animal and human imaging studies. To develop a new PET radiopharmaceutical is helpful to advance development of imaging diagnosis, pharmacokinetic and pharmacodynamics studies, and proof of mechanism of action. In this class, students learn about a development process of PET radiopharmaceuticals including a molecular design, preclinical evaluation, safety tests, and actual clinical usage.

第4回	<p>日時：4月30日  担当：富岡 佳久  方法：講義  項目：医療薬学分野におけるオミックス研究  内容：オミックスは様々な分野での応用が期待されているが、特にバイオマーカー探索や病態評価による個別化医療への応用性がある。本講義では、特にメタボローム解析に注目し、血液・尿中、組織中の代謝物を網羅的に解析する有用性について概説する。  Date: 4/30  Lecturer : Tomioka  Theme : OMICS research in the field of pharmaceutical health care and sciences  Contents : OMICS is expected to be applied in various fields, but it is particularly applicable to the personalized medicine by biomarker search and pathological evaluation. In this lecture, I will focus on metabolome analysis and outline the usefulness of comprehensive metabolite analysis in blood, urine, and tissues.</p>
第5回	<p>日時：5月14日  担当：田代 志門  方法：講義  項目：臨床試験の倫理  内容：医薬品開発のためには適切にデザインされた臨床試験が必須だが、臨床試験の方法論はそれ固有の倫理的課題を産み出す。本講義では特にランダム化とプラセボの倫理に関する国際的な議論動向を概説する。  Date: 5/14  Lecturer : Tashiro  Theme : Ethics of clinical trials  Contents : Well-designed clinical trials are essential for drug development, but the methodology of clinical trials creates its own ethical challenges. This lecture provides an overview of the international debate on ethics of randomized controlled trials.</p>
第6回	<p>日時：5月21日  担当：池田 浩治  方法：講義  項目：臨床開発概論  内容：医薬品・医療機器が臨床現場で使用できるようにするためには、薬機法で規定する厚生労働大臣の承認を得る必要がある。そのために必要な資料を集め、当該製品の有効性及び安全性、品質を実証する業務の重要性について概説する。  Date: 5/21  Lecturer : Ikeda  Theme : Overview of Drug and medical device development  Contents : To be used in clinical practice, newly developed pharmaceuticals and medical devices need to be approved by Ministry for Health, Labour and Welfare.  The aim of this course is to give an outline of the way of thinking about securing efficacy and safety which are required for application for approval.</p>
第7回	<p>日時：5月28日  担当：後藤 貴章  方法：講義  項目：臨床研究の適正実施を支える組織的な取り組み  内容：臨床研究は未来のよりよい医療を実現するために必要であり、それらの適正な実施が強く求められる。本講義では、臨床研究の適正な実施を組織的に支える管理体制と取り組みについて概説する。  Date: 5/28  Lecturer : Goto  Theme : Organizational efforts to support proper implementation of clinical research  Contents : Clinical research is necessary to realize better medical care in the future, and its proper implementation is strongly required. This lecture will outline the management system and efforts that systematically support the proper implementation of clinical research.</p>
第8回	<p>日時：6月4日  担当：前川 正充  方法：講義  項目：患者検体を活用した臨床検査に基づく個別化医療は、より医薬品の治療効果を最大限に引き上げ、患者に多大な利益をもたらさう。個別化医療のためのTDM手法の開発ならびに新規診断法構築のためのバイオマーカー開発を概説するとともに自験例を紹介する。  Date: 6/4  Lecturer : Maekawa  Theme : Clinical testing initiatives for personalized medicine and development of novel biomarkers  Contents : Personalized medicine based on clinical testing of patient samples can maximize the therapeutic effect of drugs and provide significant benefits to patients. This presentation will outline the development of TDM methods for personalized medicine and the development of biomarkers for the construction of new diagnostic methods, and present some examples.</p>
第9回	<p>日時：6月11日  担当：山口 拓洋  方法：講義  項目：医学研究におけるエビデンスとその解釈</p>

	<p>内容：エビデンスの流れとEvidence Based Medicine (EBM)、医学研究において統計学がなぜ必要か、医学研究のタイプと研究計画の目標について説明する。</p> <p>Date: 6/11</p> <p>Lecturer : Yamaguchi</p> <p>Theme : Statistical thinking and interpretation in evidence-based medicine</p> <p>Contents : In this lecture, students will understand the role of statistics in design, conduct, analysis, interpretation and reporting of medical research, and recognize the importance in creation of evidence.</p>
第10回	<p>日時：6月18日</p> <p>担当：小原 拓</p> <p>方法：講義</p> <p>項目：デジタル社会における薬剤疫学研究と臨床試験</p> <p>内容：2021年9月にデジタル庁が発足し、2021年12月にはデジタル社会の実現に向けた重点計画が発表された。今後更にDx化が加速される中で、市販後医薬品の安全性評価や医薬品開発がどのように変化していくのかを例を交えて概説する。</p> <p>Date: 6/18</p> <p>Lecturer : Obara</p> <p>Theme : Pharmacoepidemiological Study and Clinical Trial in a Digital Society</p> <p>Contents: With the establishment of the Digital Agency in 2021 accelerating Dx in healthcare, this class illustrates how post-marketing drug safety assessments and pharmaceutical development are evolving, using specific examples.</p>
第11回	<p>日時：6月25日</p> <p>担当：鈴木 裕之</p> <p>方法：講義</p> <p>項目：抗がん剤開発の歴史と新規モダリティの開発</p> <p>内容：抗がん剤開発の歴史と近年開発が盛んなバイオ医薬品について、抗体医薬やペプチド創薬等の新規モダリティを中心に概説する。</p> <p>Date: 6/25</p> <p>Lecturer : Suzuki</p> <p>Theme : History and next generation of cancer therapy</p> <p>Contents : The class will focus on the history of anti-tumor drug development and the new modality for cancer therapy including antibody and peptide drugs.</p>
第12回	<p>日時：7月2日</p> <p>担当：馬場 啓聡</p> <p>方法：講義</p> <p>項目：抗菌薬に関する基礎知識</p> <p>内容：薬剤耐性菌の世界的な蔓延の中、薬剤耐性菌対策として抗菌薬の適正使用の推進が極めて重要であるが、抗菌薬を適正使用するためには、抗菌薬に対する基礎知識が必要不可欠である。本講では、各抗菌薬の作用機序やスペクトラム、投与設計など、抗菌薬適正使用に必要な基礎的事項について概説する。</p> <p>Date: 7/2</p> <p>Lecturer : Baba</p> <p>Theme : Basics on antibiotics</p> <p>Contents : This lecture aims to equip students with fundamental knowledge for the appropriate use of antimicrobials, encompassing mechanisms of action, antimicrobial spectra, dosage regimen design for antibacterial agents, and the practical principles of antimicrobial stewardship, in order to address the global challenge of antimicrobial resistance.</p>
第13回	<p>日時：7月9日</p> <p>担当：相澤 千恵</p> <p>方法：講義</p> <p>項目：臨床研究・治験の支援－CRCの役割</p> <p>内容：質の高い臨床研究・治験を実施するためには、臨床研究コーディネーター（CRC）をはじめ、支援スタッフの協力が不可欠である。本講義ではCRCの役割と業務について学ぶ。</p> <p>Date: 7/9</p> <p>Lecturer : Aizawa</p> <p>Theme : Support of clinical research and clinical trial: Roles of CRC</p> <p>Contents : The cooperation of clinical research coordinator (CRC) and other supporting staff is essential for conducting high-quality clinical research and trial. In this lecture, students will learn about the role and responsibilities of the CRC.</p>
第14回	<p>日時：7月16日</p> <p>担当：高山 真</p> <p>方法：講義</p> <p>項目：漢方薬のエビデンスを学ぶ</p> <p>内容：漢方薬は臨床で幅広く用いられてきている。その臨床的、薬理学的エビデンスはこの10年で構築されつつある。本講義では、漢方薬の適応やエビデンスについて学ぶ。</p> <p>Date: 7/16</p> <p>Lecturer : Takayama</p> <p>Theme : Evidence of traditional Japanese Kampo medicine</p> <p>Contents : Kampo medicine has been widely used in the clinical settings. Clinical and pharmacological evidence of Kampo has been constructed in the last decade. In this lecture, we learn the application and evidence of Kampo medicine.</p>

第15回	<p>日時：7月23日          担当：平塚 真弘          方法：講義          項目：ファーマコゲノミクス解析による個別化薬物療法          内容：薬剤感受性に関わる遺伝子の多様性に関連付けて研究する学問はファーマコゲノミクス (PGx) と呼ばれ、医薬品の重篤な副作用発現の回避や個々の患者に最適な医薬品の選択・投与量調節を行う上で極めて重要な分野である。本講義では、現在のPGxに関する知識の現状、臨床的に重要な例、PGx診断の臨床応用における最近の動向、PGx診断の未来について概説する。          Date: 7/23          Lecturer : Hiratsuka          Theme : Personalized drug therapy based on pharmacogenomics analysis          Contents : Pharmacogenomics (PGx) is the study of the relationship between genetic diversity and drug sensitivity, and it is an extremely important field for avoiding the occurrence of serious side effects of pharmaceuticals and selecting and adjusting the dosage of the most suitable pharmaceuticals for each individual patient. This lecture will outline the current state of knowledge regarding PGx, clinically important examples, recent trends in the clinical application of PGx diagnosis, and the future of PGx analysis.</p>				
第16回	<p>第16回～18回          日時：未定          担当：高橋 信行、土井 隆行、富岡 佳久          方法：講義          項目：特論特別講義          内容：複数の特別講義の中から興味のあるものを受講し、臨床研究、臨床試験に関する最新の知見を学び、その内容をレポートとしてまとめる。          Date: not fixed          Lecturer : Takahashi, Doi, Tomioka          Theme : Topics in Applied Bio-pharmaceutical Sciences          Contents : Students will deepen understanding of the topics in Applied Bio-pharmaceutical Sciences and describe their consideration in their own words.</p>				
成績評価方法	<p>出席とレポートを基礎に評価する。          Grades will be evaluated based on attendance and reports.</p>				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
授業時間外学修					
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・教科書・参考書は各講義内で指定する。</li> <li>・オフィスアワーは、メールなどでアポイントを取ってから来訪のこと。(学生便覧巻末参照)</li> <li>・講義はオンラインリアルタイム配信で実施予定。オンデマンド動画の配信は無。</li> <li>・医療薬学特別講義Ⅱと同時開催。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ Textbooks and reference materials will be specified in each lecture.</li> <li>・ For office hours, please make an appointment in advance by email or other means before visiting. (See the end of the Student Handbook.)</li> <li>・ The lectures are scheduled to be conducted via real-time online delivery. On-demand videos will not be provided.</li> <li>・ This course will be held jointly with Special Lecture in Medical Pharmacy II.</li> </ul>				
備考					

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修(予習・復習など)30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修(予習・復習など)15～0時間です。

科目名	応用生化学特論Ⅰ				
科目区分	選択必修				
曜日・講時	水曜1限、水曜2限				
単位数	3単位				
担当教員	松沢 厚				
配当学年					
実務・実践的授業	該当しない				
科目ナンバリング	YMP-PHA541 (分子薬科学専攻) YLP-PHA541 (生命薬科学専攻)				
使用言語	日本語				
授業の目的・概要及び達成方法等	応用生化学特論Ⅰは、農学研究科で開講される東北大学大学院生化学合同講義（4月～7月実施分のうち第1～12回の全12回分の講義）を聴講し、レポートを提出した者を対象に単位を与える。本講義は本学大学院薬学研究科博士課程前期2年の課程、理学研究科、工学研究科、農学研究科、生命科学研究科、環境科学研究科の博士課程前期2年の課程、および医学系研究科、歯学研究科博士課程の学生を対象として実施される合同講義であり、各研究科の教員が分担して最先端の生化学研究を紹介する。				
学修の到達目標	講義内容は多岐に渡るが、本特論の目標は、各講義を聴講理解する事により多様な生物とその生体分子のもつ広範な機能を遺伝子、分子、細胞、組織・器官、個体、更には個体・個体間（社会）のレベルで理解し、遺伝子、分子、組織、個体等の生物機能全般への知識を広げる事にある。				
第1回	4月～7月に行われる生化学合同講義を聴講すること。 講義予定および日程表は別途配付する。				
成績評価方法	以下の要領で提出されたレポートにより評価する。 ① 1科目につき2報のレポートを提出すること。 ② 講義題目のうち2題を選択し、各々の講義内容、感想・意見を2,000字以上でまとめること（英語で提出する場合は、レポート用紙2ページ程度にまとめること）。 ③ 薬学研究科に所属する教員以外の講義題目を選択すること。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
内容が多岐にわたるため、教科書等は特に設定していない。					
授業時間外学修	講義後は、講義の内容についてさらに各自で学習を進めるなどして理解を深めること。				
その他	基本的に対面形式を予定しているが、オンライン形式の場合もあり、4月に通知予定 対面形式の場合は青葉山コモンズ大講義室で講義を行う オンライン形式の場合には4月に配信方法を通知予定				
備考	薬学研究科教務係 9：00～17：00（土・日・祝、12：00～13：00を除く） pharm-kyom@grp.tohoku.ac.jp 022-795-6803				

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	応用生化学特論 II				
科目区分	選択必修				
曜日・講時	水曜1限、水曜2限				
単位数	3単位				
担当教員	松沢 厚				
配当学年					
実務・実践的授業	該当しない				
科目ナンバリング	YMP-PHA545 (分子薬科学専攻) YLP-PHA545 (生命薬科学専攻)				
使用言語	日本語				
授業の目的・概要及び達成方法等	応用生化学特論 II は、農学研究科で開講される東北大学大学院生化学合同講義（7月～12月実施分のうち第13～24回の全12回分の講義）を聴講し、レポートを提出した者を対象に単位を与える。本講義は本学大学院薬学研究科博士課程前期2年の課程、理学研究科、工学研究科、農学研究科、生命科学研究科、環境科学研究科の博士課程前期2年の課程、および医学系研究科、歯学研究科博士課程の学生を対象として実施される合同講義であり、各研究科の教員が分担して最先端の生化学研究を紹介する。				
学修の到達目標	講義内容は多岐に渡るが、本特論の目標は、各講義を聴講理解する事により多様な生物とその生体分子のもつ広範な機能を遺伝子、分子、細胞、組織・器官、個体、更には個体・個体間（社会）のレベルで理解し、遺伝子、分子、組織、個体等の生物機能全般への知識を広げる事にある。				
第1回	7月～12月に行われる生化学合同講義を聴講すること。 講義予定および日程表は別途配付する。				
成績評価方法	以下の要領で提出されたレポートにより評価する。 ① 1科目につき2報のレポートを提出すること。 ② 講義題目のうち2題を選択し、各々の講義内容、感想・意見を2,000字以上でまとめること（英語で提出する場合は、レポート用紙2ページ程度にまとめること）。 ③ 薬学研究科に所属する教員以外の講義題目を選択すること。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
内容が多岐にわたるため、教科書等は特に設定していない。					
授業時間外学修	講義後は、講義の内容についてさらに各自で学習を進めるなどして理解を深めること。				
その他	基本的に対面形式を予定しているが、オンライン形式の場合もあり、4月に通知予定 対面形式の場合は青葉山コモンズ大講義室で講義を行う オンライン形式の場合には4月に配信方法を通知予定				
備考	薬学研究科教務係 9：00～17：00（土・日・祝、12：00～13：00を除く） pharm-kyom@grp.tohoku.ac.jp 022-795-6803				

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	分子解析学特論
科目区分	選択必修
曜日・講時	木曜1限、木曜2限
単位数	3単位
担当教員	金野 智浩、梶本 真司、古本 祥三、大江 知行、中林 孝和
配当学年	
実務・実践的授業	該当しない
科目ナンバリング	YMP-PHA511J (分子薬科学専攻) YLP-PHA511J (生命薬科学専攻)
使用言語	
授業の目的・概要及び達成方法等	生体内のイオンからタンパク質やDNAなどの生体高分子やバイオマテリアルなどの合成高分子にいたるまでの広範な分子の挙動を、主に物理化学的な原理に立脚して統一的に理解する方法論を学ぶ。さらに、これらの方法論が実際の機器分析法を通じて、生体分子の構造解析や医薬品の定量分析にどのように用いられているかを理解する。
学修の到達目標	以下の項目の原理および実際例について理解する; バイオマテリアルの表面物性、ソフトマテリアルの材料特性、蛍光を用いたタンパク質・細胞解析、抗体の構造と機能、質量分析法による生体分子の解析、放射線を利用した分子イメージング、超解像顕微鏡による細胞観測。また、関連論文の読解力とレポート作成能力の向上にも努める。
第1回	日付：5/7 担当：金野 智浩 方法：講義 内容：生体分子や細胞材料と直接接触して使用されるバイオマテリアルの表面物性解析法であるX線光電子分光、動的接触角測定、表面電位測定の原理を理解し、これらの表面物性と生体分子群との相互作用について学ぶ。
第2回	日付：5/7 担当：金野 智浩 方法：演習 内容：バイオマテリアルの表面物性が生体反応に与える影響について、実例および最近の進展について学習し、理解力や表現力などの向上を図る。
第3回	日付：5/14 担当：金野 智浩 方法：講義 内容：ハイドロゲルやナノ粒子などコロイドマテリアルの物性について学ぶ。特に動的粘弾性や粒子特性（粒径分布）などソフトマターに関する物性解析法について学び、これらの物性と生体組織との相互作用について理解する。
第4回	日付：5/14 担当：金野 智浩 方法：演習 内容：ソフトマテリアルの材料特性が生体反応に与える影響について、実例および最近の進展について学習し、理解力や表現力などの向上を図る。
第5回	日付：5/21 担当：梶本 真司 方法：講義 内容：回折限界を超えた空間分解能を持つ超解像顕微鏡について、その原理と実際のバイオイメージングへの応用について学ぶ。
第6回	日付：5/21 担当：梶本 真司 方法：演習 内容：超解像顕微鏡の基礎と細胞観察に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。
第7回	日付：5/28 担当：中林 孝和 方法：講義 内容：光を用いることによって、一分子レベルで細胞内のタンパク質・分子の動きを可視化したり、pHなどの細胞内環境の微小変化をその場検出することができる。本講義では、蛍光を用いた高感度検出の原理を学ぶ。
第8回	日付：5/28 担当：中林 孝和 方法：演習 内容：蛍光の基礎とバイオサイエンスに関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。
第9回	日付：6/4 担当：大江 知行

	方法：講義 内容：低分子生体活性物質の解析に利用される質量分析法と各種イオン化法の原理と特徴および最近の進歩について理解する。また、実際の例を学習しながら、特に生体成分の定量法を中心に理解する。				
第10回	日付：6/4 担当：大江 知行 方法：演習 内容：低分子生体活性物質の質量分析に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。				
第11回	日付：6/11 担当：大江 知行 方法：講義 内容：生体高分子の解析に質量分析法がどの様に利用されているのかを、最新の例を学習しながら理解する。特にタンパク質の網羅的解析、タンパク質の翻訳後修飾解析、タンパク質の化学修飾解析、タンパク質の定量解析を中心に理解する。				
第12回	日付：6/11 担当：大江 知行 方法：演習 内容：生体高分子の質量分析に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。				
第13回	日付：6/18 担当：古本 祥三 方法：講義 内容：PETは放射性的診断プローブを用いる定量性に優れた生体内動態解析法であり、人を対象とする分子イメージング手法として医学診断分野や創薬研究においてその有用性が認められつつある。PET画像解析法の基礎から応用に至るまでを概説するとともに最近の動向を解説する。				
第14回	日付：6/18 担当：古本 祥三 方法：演習 内容：画像診断法の実際および関連する薬剤に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。				
第15回	15回～18回 担当：大江 知行、中林 孝和、古本 祥三、金野 智浩、梶本 真司 特別講義：分子解析学における最新の知見を学ぶ。複数の特別講義の中から興味のあるものを各自一つ選択。 演習：特別講義を聞いた内容を整理すると共にそれらをより正確な知識とするために関連する総説や論文を読んで理解を深める。また、それらをレポートにまとめるための訓練を行い、文章執筆能力を体得する。				
成績評価方法	講義への出席を重視するとともに、演習における質疑応答とレポートを基礎に評価する。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
それぞれの講義において、各回担当者により参考書・参考文献を紹介する。					
授業時間外学修	授業内容について事前に関連の予備知識を整理しておくこと。講義後は、講義内容についてさらに各自で学習を進めるなどして理解を深めること。				
その他	対面形式で実施予定 受講希望者がいる場合には、英語のオンデマンド授業を実施する。受講希望者は、講義担当教員及び教務係 (pharm-kyom@grp.tohoku.ac.jp) に申出ること。 メールなどでアポイントメントを取ってから来訪のこと。(学生便覧巻末参照)				
備考					

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	薬効学特論
科目区分	選択必修
曜日・講時	月曜1限、月曜2限
単位数	3単位
担当教員	佐々木 拓哉、田中 浩揮、有村 奈利子、秋田 英万、松沢 厚
配当学年	
実務・実践的授業	該当しない
科目ナンバリング	YMP-PHA551J (分子薬科学専攻) YLP-PHA551J (生命薬科学専攻)
使用言語	日本語
授業の目的・概要及び達成方法等	本特論では、ストレス応答シグナルの創薬ターゲットとしての重要性、細胞死や炎症誘導の分子機構を基盤とした創薬開発、脳神経回路にもとづいた神経変性疾患、精神疾患及びそれらをターゲットとした創薬研究の意義、ドラッグデリバリーシステムおよび新薬開発における薬物速度論/薬力学を理解する。
学修の到達目標	薬効学の基礎的重要事項を理解し、それらが創薬および医療薬学へ応用することの重要性を理解して説明できるようになることを目的とする。
第1回	日程：4/13 担当：松沢 厚 方法：講義 項目：創薬ターゲットとしてのストレス応答シグナル 内容：生体は、常に活性酸素や紫外線、病原体感染などの多様なストレスに晒されており、ストレス応答シグナルを介して、ストレスを感知し、適切な応答を行うことで恒常性を維持している。そのストレス応答シグナルの破綻が様々な疾患の原因となっており、本講義では、ストレス応答シグナル分子をターゲットとした創薬研究について解説する。
第2回	日程：4/13 担当：松沢 厚 方法：演習 項目：創薬ターゲットとしてのストレス応答シグナル 内容：ストレス応答シグナル分子を標的とした創薬研究に関する演習を様々な方式で行い、新たな創薬探索研究技術の向上を図る。
第3回	日程：4/20 担当：平田 祐介 方法：講義 項目：細胞死や炎症誘導の分子機構を基盤とした創薬開発 内容：近年、細胞死誘導能の低下や過剰な炎症誘導が様々な疾患を引き起こすことが明らかとなってきた。このことから、細胞死や炎症誘導に関わる因子が創薬のターゲットとして注目されている。本講義では細胞死や炎症誘導の分子機構を解説し、それを基盤とした創薬開発への応用について考える。
第4回	日程：4/20 担当：平田 祐介 方法：演習 項目：細胞死や炎症誘導の分子機構を基盤とした創薬開発 内容：細胞死や炎症誘導の分子基盤をもとに、創薬開発に関する演習を行い、新たな創薬探索研究技術の向上を図る。
第5回	日程：4/27 担当：佐々木 拓哉 方法：講義 項目：脳の神経回路の基礎動態と創薬研究 内容：動物は様々な環境に適応するために、脳の神経回路は様々な事柄を学習し記憶する。また、これらの機能が正常に働かないとアルツハイマー病などの神経変性疾患が起こる。こうした疾患の創薬研究として、分子標的に加え、システムとしての神経回路動態に着目することの重要性を解説する。
第6回	日程：4/27 担当：佐々木 拓哉 方法：演習 項目：脳の神経回路の基礎動態と創薬研究 内容：脳神経回路の基礎動態をもとに、神経変性疾患の創薬開発に関する演習を行い、新たな標的探索研究技術の向上を図る。
第7回	日程：5/11 担当：有村 奈利子 方法：講義 項目：情動の基礎メカニズムと精神疾患治療 内容：情動は、脳の様々な領域の複合的な活動の結果として表出し、本来は生存にとって重要な機能である。しかし、その

	バランスが崩れると、うつ病などの精神疾患が起こる。こうした疾患の創薬研究として、神経回路の形成と関連する分子間相互作用を理解することの重要性を解説する。				
第8回	日程：5/11 担当：有村 奈利子 方法：演習 項目：情動の基礎メカニズムと精神疾患治療 内容：脳神経回路の基礎動態をもとに、精神疾患の創薬開発に関する演習を行い、新たな標的探索研究技術の向上を図る。				
第9回	日程：5/18 担当：秋田 英万 方法：講義 項目：遺伝子・核酸創薬のためのDDS技術 内容：遺伝子や核酸を用いた医療技術の現状と本医療を実現するうえで重要なDDS技術について解説する。				
第10回	日程：5/18 担当：秋田 英万 方法：演習 項目：遺伝子・核酸創薬のためのDDS技術 内容：DDS技術開発に関する演習を様々な方式で行い、新たな創薬探索研究技術の向上を図る。				
第11回	日程：5/25 担当：田中 浩揮 方法：講義 項目：mRNA送達技術としてのDDS 内容：セントラルドグマにおける中間産物であるmRNAを直接生体に導入しタンパク質を発現させるmRNA導入技術は次世代の遺伝子治療として着目されている。中でも脂質ナノ粒子（mRNA-LNP）技術は、SARS-CoV-2に対するワクチンとして承認され注目を集めた。この新モダリティを成立させる上で重要であった、『中身』としてのmRNAと、『外身』としてのLNPの技術革新について概説する。				
第12回	日程：5/25 担当：田中 浩揮 方法：演習 項目：mRNA送達技術としてのDDS 内容：mRNA送達技術に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。				
第13回	13回～18回 日程：未定 担当：松沢 厚、佐々木 拓哉、秋田 英万、有村 奈利子、田中浩揮 方法：講義 項目：特論特別講義 内容：薬効学における最新の知見を紹介する。複数の特別講義の中から興味のあるものを各自一つ選択。				
第14回	13回～18回 日程：未定 担当：松沢 厚、佐々木 拓哉、秋田 英万、有村 奈利子、田中浩揮 方法：演習 項目：特論特別講義 内容：特別講義を聞いた内容を整理すると共にそれらをより正確な知識とするために関連する総説や論文を読んで理解を深める。また、それらをレポートにまとめるための訓練を行い、文章執筆能力を養成する。				
成績評価方法	演習における討議・発表・レポート等を基礎に総合的に評価する。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
各担当者が随時参考図書や文献を紹介する。					
授業時間外学修	到達目標や授業内容に応じた予習・復習が求められる。				

その他	オンライン形式（オンデマンド配信）で実施予定 受講希望者がいる場合には、英語のオンデマンド授業を実施する。受講希望者は、講義担当教員及び教務係（pharm-kyom@grp.tohoku.ac.jp）に申出ること。 メールなどでアポイントメントを取ってから来訪のこと。（学生便覧巻末参照）
備考	

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	生物化学特論
科目区分	選択必修
曜日・講時	月曜1限、月曜2限
単位数	3単位
担当教員	井上 飛鳥、矢野 環、斎藤 芳郎、倉田 祥一郎、魏 范研、外山 喬士
配当学年	
実務・実践的授業	該当しない
科目ナンバリング	YMP-PHA542J (分子薬科学専攻) YLP-PHA542J (生命薬科学専攻)
使用言語	
授業の目的・概要及び達成方法等	本特論では、生命現象の分子基盤に関する最新の研究の進展について学び、これからの生物化学研究の方向性や創薬への応用研究の方向性を理解することを目的とする。更に演習を通して最新の生物化学の理解を深める。
学修の到達目標	生命科学の研究者や創薬研究者として将来活躍できるように、生命現象を分子基盤から理解して説明できるようになることを目的とする。
第1回	日付：6/1 担当：井上 飛鳥 項目：タンパク質の構造と生物機能 方法：講義 内容：タンパク質は酵素活性、シグナル伝達、物質輸送、遺伝子発現調節など、多様な生命現象を担う。これを可能にしているのはタンパク質の「しなやかな」構造であり、タンパク質は複数のコンフォメーションを行き来することで多彩な機能を発揮する。本講義では、タンパク質機能の構造的基盤について概説する。蛍光タンパク質やGPCRを例に、構造と機能の関係を学ぶとともに、薬物分子がタンパク質に作用する機序を構造変化の観点から理解する。
第2回	日付：6/1 担当：井上 飛鳥 項目：タンパク質の構造と生物機能 方法：演習 内容：タンパク質の構造と生物機能に関する演習を自身のパソコンを用いて行い、実践力および理解力の向上を図る。
第3回	日付：6/8 担当：外山 喬士 項目：親電子物質のケミカルバイオロジー 方法：講義 内容：反応性の化学物質は、様々な生体構成分子と共有結合することで薬毒作用を発揮する。この裏には化学的反応性、立体構造依存性等複数の要因が存在し、特徴的な作用に帰結する。このような化学と生物の境界を創薬・毒性学の視点から理解するとともに、結合分子の特定と研究方法や最新の知見について解説する。
第4回	日付：6/8 担当：外山 喬士 項目：親電子物質のケミカルバイオロジー 方法：演習 内容：反応性化学物質の標的特定方や生体応答に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。
第5回	日付：6/15 担当：斎藤 芳郎 項目：必須微量元素の代謝と疾患 方法：講義 内容：必須微量元素は、存在量はわずかだが、その増減が恒常性に多大な影響を及ぼす。特に至適範囲の狭い元素として知られるセレンの生理作用、およびその代謝異常に伴う疾患について解説する。
第6回	日付：6/15 担当：斎藤 芳郎 項目：必須微量元素の代謝と疾患 方法：演習 内容：必須微量元素の生理作用およびその生体内制御機構に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。
第7回	日付：6/22 担当：倉田 祥一郎 項目：自然免疫における病原体認識と排除の分子機構 方法：講義 内容：自然免疫は、全ての多細胞生物が有する感染防御機構であり、近年その分子機構が急速に明らかにされた。自然免疫系が、遺伝子の再編成に頼らずに、多様な病原体を認識し、排除する分子機構を解説する。

第8回	<p>日付：6/22          担当：倉田 祥一郎          項目：自然免疫における病原体認識と排除の分子機構          方法：演習          内容：自然免疫における病原体認識と排除の分子機構に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。</p>				
第9回	<p>日付：6/29          担当：矢野 環          項目：オートファジー（自食作用）のもつ多彩な生理機能          方法：講義          内容：オートファジーは酵母からヒトにまで保存された、細胞内の代謝回転に機能する分解系であるが、近年、感染防御や神経変性疾患等、その不全が様々な疾患の原因となることが明らかとなってきた。オートファジーの多彩な機構と制御、その生理的意義について解説する。</p>				
第10回	<p>日付：6/29          担当：矢野 環          項目：オートファジー（自食作用）のもつ多彩な生理機能          方法：演習          内容：オートファジーの生理機能に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。</p>				
第11回	<p>日付：7/6          担当：魏 范研          項目：RNA発現解析          方法：講義          内容：RNAは遺伝子発現の基本単位であり、その量のダイナミックな変動が生命活動を規定する。次世代シーケンサーの普及に伴い、RNA-seqを用いた網羅的な遺伝子発現解析は生命科学研究の基本的な手法となっている。本講義では、公的データベースに格納されたRNA-seqデータを利用し、遺伝子発現解析の一連の流れを解説・実演する。</p>				
第12回	<p>日付：7/6          担当：魏 范研          項目：RNA発現解析          方法：演習          内容：本演習では、各自のPCを用いて実際のRNA-seqデータを解析し、手法の理解の向上を図る。</p>				
第13回	<p>日付：7/13          担当：魏 范研          項目：タンパク質翻訳のオミックス解析          方法：講義          内容：プロテオミクスは、生物内の全タンパク質（プロテオーム）を網羅的に解析する研究分野であり、タンパク質の発現量、修飾、相互作用を明らかにすることで、細胞や組織の機能を理解する手がかりを提供する。特に、疾患の診断や治療標的の探索、新薬開発において重要な役割を果たす。本講義では、タンパク質の発現量解析に関する様々な方法についてその原理と活用法を概説する。</p>				
第14回	<p>日付：7/13          担当：魏 范研          項目：タンパク質翻訳のオミックス解析          方法：演習          内容：関連実習では、各自のPCを用いて実際のプロテオミクスデータを解析し、手法の理解の向上を図る。</p>				
第15回	<p>15回～18回          日付：未定          担当：倉田祥一郎、斎藤芳郎、井上飛鳥、魏范研、矢野環、外山喬士          項目：特論特別講義          方法：講義          内容：生物化学における最新の知見を紹介する。複数の特別講義の中から興味のあるものを各自一つ選択。</p>				
第16回	<p>15回～18回          日付：未定          担当：倉田祥一郎、斎藤芳郎、井上飛鳥、魏范研、矢野環、外山喬士          項目：特論特別講義          方法：演習          内容：特別講義を聞いた内容を整理すると共にそれらをより正確な知識とするために関連する総説や論文を読んで理解を深める。また、それらをレポートにまとめるための訓練を行い、文章執筆能力を養成する。</p>				
成績評価方法	演習における討議・発表・レポート等による評価点、および特論特別講義のレポートの評価点をもとに総合的に評価する。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別

全体としてはとくに示さないが、各担当者が、随時参考図書や文献を紹介する。					
授業時間外学修	各担当者が紹介した参考図書や文献などを参考に、講義内容の理解に努め、演習をさらに発展させる。				
その他	対面形式で実施予定 受講希望者がいる場合には、英語のオンデマンド授業を実施する。受講希望者は、講義担当教員及び教務係 (pharm-kyom@grp.tohoku.ac.jp) に申出ること。 メールなどでアポイントメントを取ってから来訪のこと。(学生便覧巻末参照)				
備考					

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	医薬品化学特論
科目区分	選択必修
曜日・講時	木曜1限、木曜2限
単位数	2単位
担当教員	徳山 英利、叶 直樹、浅井 禎吾、笹野 裕介、眞鍋 史乃、尾崎 太郎、安立 昌篤
配当学年	
実務・実践的授業	該当しない
科目ナンバリング	YMP-PHA531J(分子薬科学専攻) YLP-PHA531J(生命薬科学専攻)
使用言語	日本語
授業の目的・概要及び達成方法等	本特論では、医薬品開発の重要な資源となる天然物、有機小分子、糖鎖、抗体などの分子群について有機金属化学、酵素化学、天然物化学、合成化学、糖鎖化学、抗体医薬の観点から多面的に学び、創薬に有用と考えられる、天然資源探索、標的探索、有機分子変換・構築法、分子設計法等の方法論を理解する。更に演習を通して医薬品化学の理解を深める。
学修の到達目標	創薬研究に必要な最新の医薬開発の方法論を深く理解するとともに、将来研究開発の場で求められる知識や研究者としての判断力を身につけることを目標とする。
第1回	講義日：10/1 担当：笹野 裕介 項目：生体有機金属化学 方法：講義 内容：生命の維持には多種類の金属元素の存在が不可欠であることが知られており、生体内の金属元素の理解は薬学における重要な学習課題の1つである。本講義では、錯体化学の基礎を理解すると共に、金属酵素の代表例として酸化還元酵素を学習する。
第2回	講義日：10/1 担当：笹野 裕介 項目：生体有機金属化学 方法：演習 内容：生体有機金属化学に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。
第3回	講義日：10/8 担当：尾崎 太郎 項目：生合成酵素反応 方法：講義 内容：天然物の複雑かつ多様な構造を作り出す様々な酵素の反応について、有機化学および構造生物学の観点から理解する。
第4回	講義日：10/8 担当：尾崎 太郎 項目：生合成酵素反応 方法：演習 内容：酵素反応に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。
第5回	講義日：10/15 担当：浅井 禎吾 項目：生物合成化学 方法：講義 内容：天然物の設計図は、生物のゲノム上に書き込まれている。これらを読み解くゲノムマイニングと活用する異種生産を理解し、ポストゲノム時代における新しい天然物探索・創製の可能性について考える。
第6回	講義日：10/15 担当：浅井 禎吾 項目：生物合成化学 方法：演習 内容：天然物の生合成やゲノムマイニングに関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。(PCを使用します。)
第7回	講義日：10/22 担当：叶 直樹 項目：生物活性物質の標的分子探索法 方法：講義 内容：生物活性物質の活性発現にはその標的となる生体高分子が大きく関わっており、一次標的分子を同定することは活性発現機構の解明に大きく役立つ。本講義では、各種生物活性物質を例に取り、有機化学的手法を用いて標的分子を探索する最近の方法について理解する。

第8回	<p>講義日：10/22            担当：叶 直樹            項目：生物活性物質の標的分子探索法            方法：演習            内容：生物活性物質の標的分子探索法に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。</p>				
第9回	<p>講義日：10/29            担当：徳山 英利            項目：生物活性物質の効率的合成法            方法：講義            内容：医薬品のリード化合物となりうる生物活性物質を取り上げ、C-H官能基化を含む最新の有機合成戦略に基づいた標的化合物の効率的な合成を理解する。</p>				
第10回	<p>講義日：10/29            担当：徳山 英利            項目：生物活性物質の効率的合成法            方法：演習            内容：生物活性物質の効率的合成法に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。</p>				
第11回	<p>講義日：11/5            担当：徳山 英利            項目：含窒素複素環化合物の効率的合成法            方法：講義            内容：含窒素複素環は医薬品等の生物活性化合物に欠くことのできない基本骨格である。代表的な含窒素複素環の合成法を取り上げ、生物活性化合物の合成例を通して理解を深める。</p>				
第12回	<p>講義日：11/5            担当：徳山 英利            項目：含窒素複素環化合物の効率的合成法            方法：演習            内容：含窒素複素環化合物の効率的合成法に関する演習を様々な方式で行い、理解力や表現力などの向上を図る。</p>				
第13回	<p>講義日：11/12            担当：安立 昌篤            項目：配糖化された生物活性物質の合成戦略            方法：講義            内容：生物活性物質には配糖化されたものが数多く存在し、その糖鎖は活性発現などにおいて重要な役割を担っている。本講義では、炭素—炭素結合の構築を基盤とした糖鎖の化学合成法を取り上げ、代表的な合成例を通して理解を深める。</p>				
第14回	<p>講義日：11/12            担当：安立 昌篤            項目：配糖化された生物活性物質の合成戦略            方法：演習            内容：C-グリコシル化反応によって糖鎖を導入する方法について演習を様々な方法で行い、理解力や表現方法などの向上を図る。</p>				
第15回	<p>講義日：11/19            担当：眞鍋 史乃            項目：抗体医薬の基礎            方法：講義            内容：抗体の化学修飾体である抗体-薬物複合体は、次世代抗体医薬品として期待される。抗体への低分子薬物の付加法、薬物の放出機構を有機化学的な見地から理解する。</p>				
第16回	<p>講義日：11/19            担当：眞鍋 史乃            項目：抗体医薬の基礎            方法：演習            内容：抗体の化学修飾体である抗体-薬物複合体は、次世代抗体医薬品として期待される。抗体への低分子薬物の付加法、薬物の放出機構を有機化学的な見地から理解する。</p>				
成績評価方法	筆記試験（80％）と問題演習・レポートなどの平常点（20％）をもとに評価する。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
それぞれの講義において、各担当者が参考書あるいは文献を紹介する。					



科目名	免疫科学	科目名 (授業細目)			
選択・必修					
授業代表教員	石井 直人				
単位数	2単位				
科目ナンバリング	-B				
使用言語	日本語と英語	開講言語			
メディア授業科目					
授業題目	免疫科学				
授業担当教員	石井 直人				
開講期間	2026年度前期				
開講曜日・時間	火曜4限				
教室					
授業の目的と概要	免疫学、微生物学及び感染症学の基礎と病態を理解する。基礎の領域では免疫細胞分化、免疫調節機構、ワクチンの原理などを学ぶ。臨床の領域では免疫関連疾患、移植免疫、感染症疫学などを学ぶ。				
学修の到達目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・病原微生物の種類、特徴について説明できる。</li> <li>・免疫制御機構を多角的視野から概説できる。</li> <li>・アレルギー、自己免疫、免疫不全の病態を説明できる。</li> <li>・感染症疫学の基本を説明できる。</li> </ul>				
授業内容・方法と進度予定	<p>○履修者はGoogle Classroomのクラスコード「nhcwilaq」に登録をお願いします。</p> <p>○本科目はGoogle Classroomから通知、資料配付、レポート課題発出などを行います。</p> <p>○講義資料 (pdf) を講義の数日前にGoogle Classroomに発出します。</p> <p>May 12 (Tue) General concept of microbiology, Prof. Ishii 微生物学：概論 (石井直人)</p> <p>19 (Tue) Vaccines, Prof. Imamura 微生物学：病原体とワクチン (齊藤繭子)</p> <p>26 (Tue) Infection outbreak and herd immunity, Prof. Saito 感染症疫学：感染症アウトブレイクと集団免疫 (齊藤繭子)</p> <p>June 2 (Tue) Basic concept of immunology 1, Prof. Ishii 免疫学：免疫学の基本概念1 (石井直人)</p> <p>9 (Tue) Basic concept of immunology 2, Prof. Ishii 免疫学：免疫学の基本概念2 (石井直人)</p> <p>16 (Tue) Acquired immunity and innate immunity, Prof. Tayama 免疫学：獲得免疫と自然免疫 (田山舜一)</p> <p>23 (Tue) Cellular immunity, Prof. Ogasawara 免疫病態学：細胞性免疫と生体防御 (小笠原康悦)</p> <p>30 (Tue) Allergy and autoimmunity, Prof. Ishii 免疫病態学：アレルギー・自己免疫疾患 (石井直人)</p> <p>July 7 (Tue) Immunodeficiency, Prof. Ishii 免疫病態学：免疫不全症、エイズ (石井直人)</p> <p>14 (Tue) Transplantation, HLA, Prof. Ishii 免疫病態学：移植免疫、HLAと疾患 (石井直人)</p> <p>14 (Tue) Report assignment from Google Classroom レポート課題発出 (石井直人)</p>				
成績評価方法/Evaluation Method	成績評価は課題レポート (7月14日出題予定) で行い、筆記試験は実施しません。レポート課題出題と提出はGoogle Classroomで行い、締切を8月8日 (土) とします。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
Janewayの免疫生物学 (第9版)	笹月健彦監訳	南江堂	2019		参考書
エッセンシャル免疫学 (第4版)	平野俊夫監訳	メディカルサイエンスインターナショナル	2023		参考書

授業時間外学修	適宜、復習すること				
連絡先/Contact	石井直人（医学系研究科免疫学分野）： naoto.ishii.e7@tohoku.ac.jp				
その他・備考					
更新日付	2025				

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	免疫科学 / LMS	科目名 (授業細目)			
選択・必修					
授業代表教員	石井 直人				
単位数	2単位				
科目ナンバリング	-J				
使用言語	日本語	開講言語			
メディア授業科目					
授業題目	免疫科学 / Immunological Science ('Immunological Science' in English (MD200) is independently provided)				
授業担当教員	石井 直人				
開講期間	2026年度前期、2026年度後期				
開講曜日・時間	集中講義				
教室					
授業の目的と概要	<p>諸分野で活躍する学内研究者によるオンデマンド講義 (LMS) により、免疫学及び感染症学の最新情報を取得する。また、研究の進め方の実際を学び、自身の研究活動の糧とする。</p> <p>Instead of this class, students who does not understand Japanese can take a lecture of 'Immunological Science' (MD200), which is independently provided as an English course lecture in LMS.</p>				
学修の到達目標	<p>免疫学・感染症学の周辺最新情報と免疫研究の実際を理解する。 To learn the basic microbiology and immunology To learn the basic biology, etiology, and pathology for infection and immune disorders</p>				
授業内容・方法と進度予定	<p>講義の△マークは12年前の録画である。講義 (△マークも可) のうちいずれかの講義を10個以上を視聴し、レポートを提出すること。</p> <p>第1回 免疫の基本概念 石井 直人 (免疫学)  第2回 T細胞における補助刺激分子の役割 石井 直人 (免疫学)  第3回 細胞性免疫とNK細胞 小笠原康悦 (加齢研・生体防御)  第4回 ナイーブT細胞と記憶T細胞の恒常性維持 河部 剛史 (免疫学)  第5回 自然リンパ球による免疫制御 奥山祐子 (免疫学)  △第6回 転写因子による形質細胞分化の制御 (更新予定) 五十嵐和彦 (生物化学)  第7回 真菌感染における免疫応答機構 川上 和義 (感染分子病態解析学)  第8回 乳腺免疫を対象とした基礎研究から見えてきたこと 野地 智法 (農学・機能形態学)  第9回 免疫チェックポイントの分子機構とがん治療への応用 高井俊行 (加齢研・遺伝子導入)  第10回 食物アレルギーの基礎と課題 戸田雅子 (農学・食品科学)  第11回 口腔粘膜免疫とアレルギー免疫療法 菅原 俊二 (歯学・口腔分子制御学)  第12回 原発性免疫不全症概論 笹原洋二 (小児病態学)  第13回 抗ウイルス治療薬 ー治療による感染予防ー 児玉栄一 (災害研・災害感染症学)  第14回 新興感染症 押谷 仁 (微生物学)  △第15回 免疫学からがん幹細胞研究へ (継続使用) 菅村 和夫 (免疫学、名誉教授)</p> <p>△旧第3回 T細胞分化の分子機構 中山啓子 (細胞増殖制御)  △旧第10回 自然免疫 故 牟田達史先生 (生命科学研究科)  △旧第15回 環境ストレスと免疫 相場節也 (皮膚科学)  △旧第16回 新興感染症 押谷 仁 (微生物学)</p>				
成績評価方法/Evaluation Method	講義 (△マークを含む) から10個以上視聴し、視聴講義の学習内容をレポートにて提出すること。レポートの内容により評価する。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
Janewayの免疫生物学 (第9版)	笹月健彦監訳	南江堂	2019		参考書
Janeway's Immunobiology, 10th Ed	Kenneth MURPHY	Garland Science	2022		References

授業時間外学修	必要に応じて関連する内容を自主学習し、レポートに記載すること				
連絡先/Contact	石井直人（医学系研究科免疫学分野） naoto.ishii.e7@tohoku.ac.jp Prof. Naoto ISHII, MD, PhD, Department of Microbiology and Immunology				
その他・備考	LMS受講後は「受講レポート」（グループウェアよりダウンロード可）を作成し、すべての講義受講後に教務課大学院教務係へ提出すること。 提出期限は、7月末または1月末とする。				
更新日付	2025/03/26				

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	有機化学特論 A
科目区分	選択必修
曜日・講時	金曜3限
単位数	2単位
担当教員	重野 真徳、岩本 武明、瀧宮 和男、植田 浩史、大井 秀一、石川 稔、有本 博一
配当学年	
実務・実践的授業	該当しない
科目ナンバリング	YMP-PHA522J (分子薬科学専攻)
使用言語	日本語
授業の目的・概要及び達成方法等	本特論では、有機化学の基礎から現代有機化学を学び、高度な研究を行うための基礎知識を習得する。
学修の到達目標	到達目標 有機分子の分子構造および化学反応を分子軌道法をもとに理解する。有機金属分子の構造とそれを用いる化学反応のしくみを理解する。
第1回	講義日：4/10 担当：岩本武明 項目：有機典型元素化学I巻7章、8章 方法：講義 内容：有機元素化合物の構造について解説し、有機典型元素化学について述べる。
第2回	講義日：4/17 担当：岩本武明 項目：有機典型元素化学I巻7章、8章 方法：講義 内容：有機元素化合物の構造について解説し、有機典型元素化学について述べる。
第3回	講義日：4/24 担当：岩本武明 項目：有機典型元素化学I巻7章、8章 方法：講義 内容：有機元素化合物の構造について解説し、有機典型元素化学について述べる。
第4回	講義日：5/8 担当：瀧宮和男 項目：有機化学反応I 1巻6章6.1,6.6 方法：講義 内容：極性反応およびペリ環状反応について述べる。
第5回	講義日：5/15 担当：瀧宮和男 項目：有機化学反応I 1巻6章6.1,6.6 方法：講義 内容：極性反応およびペリ環状反応について述べる。
第6回	講義日：5/22 担当：瀧宮和男 項目：有機化学反応I 1巻6章6.1,6.6 方法：講義 内容：極性反応およびペリ環状反応について述べる。
第7回	講義日：5/29 担当：植田浩史 項目：有機化学反応II 1巻5章5.3,5.4,6章6.2~6.4 方法：講義 内容：ラジカル、およびカルベン中間体について解説し、ラジカル反応、カルベンの反応、および光化学反応について述べる。
第8回	講義日：6/5 担当：植田浩史 項目：有機化学反応II 1巻5章5.3,5.4,6章6.2~6.4 方法：講義 内容：ラジカル、およびカルベン中間体について解説し、ラジカル反応、カルベンの反応、および光化学反応について述べる。

第9回	講義日：6/12 担当：植田浩史 項目：有機化学反応II I巻5章5.3,5.4,6章6.2~6.4 方法：講義 内容：ラジカル、およびカルベン中間体について解説し、ラジカル反応、カルベンの反応、および光化学反応について述べる。				
第10回	講義日：6/19 担当：大井秀一 項目：有機遷移金属錯体の構造、結合、および反応 I巻9章、10章 方法：講義 内容：錯体の構造と結合について概説し、有機遷移金属錯体の反応について述べる。				
第11回	講義日：6/26 担当：大井秀一 項目：有機遷移金属錯体の構造、結合、および反応 I巻9章、10章 方法：講義 内容：錯体の構造と結合について概説し、有機遷移金属錯体の反応について述べる。				
第12回	講義日：7/3 担当：大井秀一 項目：有機遷移金属錯体の構造、結合、および反応 I巻9章、10章 方法：講義 内容：錯体の構造と結合について概説し、有機遷移金属錯体の反応について述べる。				
第13回	講義日：7/10 担当：石川稔、有本博一 項目：骨格形成反応I II巻2章2.1~2.2 方法：講義 内容：C=X型結合への付加反応、およびC=C結合への付加反応について述べる。				
第14回	講義日：7/17 担当：石川稔、有本博一 項目：骨格形成反応I II巻2章2.1~2.2 方法：講義 内容：C=X型結合への付加反応、およびC=C結合への付加反応について述べる。				
第15回	講義日：7/24 担当：石川稔、有本博一 項目：骨格形成反応I II巻2章2.1~2.2 方法：講義 内容：C=X型結合への付加反応、およびC=C結合への付加反応について述べる。				
第16回	講義日：7/31 担当：佐々木茂 項目：試験				
成績評価方法	筆記試験をもとに評価する(100%)。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
大学院講義 有機化学 第2版					
授業時間外学修	講義の内容について教科書を読み予習すること。講義後は、講義の内容についてさらに各自で学習を進めるなどして理解を深めること。				
その他	【教科書・参考書 補足】 大学院講義 有機化学 第2版、I.分子構造と反応・有機金属化学、およびII.有機合成化学・生物有機化学、野依良治編集、東京化学同人				

	<p>担当教員に講義後に質問する、あるいはメールで質問すること。連絡先が不明な場合は、重野に問い合わせること。Email: masanori.shigeno.e5@tohoku.ac.jp</p> <p>担当教員により実施方法が異なる。各回の実施方法は4月以降にClassroom内で通知する。 (対面形式の場合は理学研究科大講義室)</p>
備考	

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	有機化学特論B
科目区分	選択必修
曜日・講時	金曜3限
単位数	2単位
担当教員	重野 真徳、徳山 英利、林 雄二郎、寺田 眞浩、榎本 賢
配当学年	
実務・実践的授業	該当しない
科目ナンバリング	YMP-PHA523J (分子薬科学専攻)
使用言語	日本語
授業の目的・概要及び達成方法等	本特論では、現代までに開発された合成反応を解説し、官能基変換・不斉合成法について述べ、それらを活用した多段階合成について説明する。
学修の到達目標	現代における有機分子構築法について基礎的合成反応から新しい合成反応までを理解し、それらを組み合わせた多段階合成のデザインができるようになる。
第1回	講義日：10/2 担当：林雄二郎 項目：骨格形成反応II II巻2章2.3～2.5 方法：講義 内容：Sp3炭素上の置換反応、カップリング反応、メタセシスを解説する。
第2回	講義日：10/9 担当：林雄二郎 項目：骨格形成反応II II巻2章2.3～2.5 方法：講義 内容：Sp3炭素上の置換反応、カップリング反応、メタセシスを解説する。
第3回	講義日：10/16 担当：林雄二郎 項目：骨格形成反応II II巻2章2.3～2.5 方法：講義 内容：Sp3炭素上の置換反応、カップリング反応、メタセシスを解説する。
第4回	講義日：10/23 担当：徳山英利 項目：骨格形成反応III II巻2章2.6～2.8 方法：講義 内容： $\pi$ 電子系の協奏的反応、および転位、脱離、開裂、光化学反応、並びに複素環化合物の反応について解説する。
第5回	講義日：10/30 担当：徳山英利 項目：骨格形成反応III II巻2章2.6～2.8 方法：講義 内容： $\pi$ 電子系の協奏的反応、および転位、脱離、開裂、光化学反応、並びに複素環化合物の反応について解説する。
第6回	講義日：11/6 担当：徳山英利 項目：骨格形成反応III II巻2章2.6～2.8 方法：講義 内容： $\pi$ 電子系の協奏的反応、および転位、脱離、開裂、光化学反応、並びに複素環化合物の反応について解説する。
第7回	講義日：11/13 担当：寺田眞浩 項目：有機合成反応における立体化学制御 II巻1章、4章 方法：講義 内容：有機合成反応における選択性について解説し、不成合成反応について述べる。
第8回	講義日：11/20 担当：寺田眞浩 項目：有機合成反応における立体化学制御 II巻1章、4章 方法：講義 内容：有機合成反応における選択性について解説し、不成合成反応について述べる。
第9回	講義日：11/27 担当：寺田眞浩

	項目：有機合成反応における立体化学制御 II巻1章、4章 方法：講義 内容：有機合成反応における選択性について解説し、不成合成反応について述べる。				
第10回	講義日：12/4 担当：重野真徳 項目：官能基変換 II巻3章 方法：講義 内容：還元、および酸化について述べる。				
第11回	講義日：12/11 担当：重野真徳 項目：官能基変換 II巻3章 方法：講義 内容：還元、および酸化について述べる。				
第12回	講義日：12/18 担当：重野真徳 項目：官能基変換 II巻3章 方法：講義 内容：還元、および酸化について述べる。				
第13回	講義日：1/8 担当：榎本賢 項目：多段階反応のデザイン II巻5章 方法：講義 内容：逆合成解析の基礎から、官能基相互変換・官能基付加・官能基移動を活用する逆合成について、および骨格転位・連続型結合生成に基づく逆合成、並びに光学活性体構築に向けた逆合成を解説し、保護基についても述べる。				
第14回	講義日：1/15 担当：榎本賢 項目：多段階反応のデザイン II巻5章 方法：講義 内容：逆合成解析の基礎から、官能基相互変換・官能基付加・官能基移動を活用する逆合成について、および骨格転位・連続型結合生成に基づく逆合成、並びに光学活性体構築に向けた逆合成を解説し、保護基についても述べる。				
第15回	講義日：1/22 担当：榎本賢 項目：多段階反応のデザイン II巻5章 方法：講義 内容：逆合成解析の基礎から、官能基相互変換・官能基付加・官能基移動を活用する逆合成について、および骨格転位・連続型結合生成に基づく逆合成、並びに光学活性体構築に向けた逆合成を解説し、保護基についても述べる。				
第16回	講義日：1/29 担当：佐々木茂 項目：試験				
成績評価方法	筆記試験(90%)、平常点(10%)とする。				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
大学院講義 有機化学 第2版					
授業時間外学修	講義の内容について教科書を読み予習すること。講義後は、講義の内容についてさらに各自で学習を進めるなどして理解を深めること。				
その他	<b>【教科書・参考書補足】</b> 大学院講義 有機化学 第2版、I.分子構造と反応・有機金属化学、およびII.有機合成化学・生物有機化学、野依良治編集、東京化学同人				

	<p>担当教員に講義後に質問する、あるいはメールで質問すること。連絡先が不明な場合は、重野に問い合わせること。Email: masanori.shigeno.e5@tohoku.ac.jp</p> <p>有機化学特論Aを習得しておくこと。</p> <p>担当教員により実施方法が異なる。各回の実施方法は4月以降にClassroom内で通知する。 (対面形式の場合は理学研究科大講義室)</p>
備考	

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。



成績評価方法	Evaluation will be based on the scoring of three reports and the viewing of videos. Students are required to watch all lecture videos.
準備学修等	Participate in the International Food & Agricultural Immunology Lecture is highly recommended.
教科書および参考書	Textbook and references will be introduced by each professor. Video materials are also available.
授業時間外学修	It is important for students to acquire preliminary knowledge to prepare for class by reading relevant information and documents that are commonly available.
実務・実践的授業	
備考	<p>Important! Student who want to use financial aid for study abroad from CFAI have to take this credit. Please check CFAI homepage carefully. <a href="http://www.agri.tohoku.ac.jp/cfai/">http://www.agri.tohoku.ac.jp/cfai/</a></p> <p>Instructors:  Faculties in CFAI, Graduate School of Agricultural Science, Tohoku University, and Faculties in Tohoku University School of Medicine, Tohoku University Graduate School of Dentistry and Graduate School of Pharmaceutical Sciences, Tohoku University, and Faculties in foreign institutions.</p> <p>Coordinators:  Dr. Yusuke Ohsaki, Dr. Keita Nishiyama, Dr. Kazue Nagasawa, Dr. Tomoko Imoto, and Dr. Masako Toda</p> <p>Office hours: The time of day is not specified. Please make an appointment in advance by email.  E-mail: <a href="mailto:masako.toda.a7@tohoku.ac.jp">masako.toda.a7@tohoku.ac.jp</a>  Please change "◎" to "@".</p>
更新日付	2023/12/26 16:46:38

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験・実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	医用オミクス特論
科目区分	自由聴講
曜日・講時	金曜5限
単位数	1単位
担当教員	眞野 成康、平塚 真弘、布施 昇男、鈴木 淳、前川 正充、青木 裕一、三枝 大輔
配当学年	
実務・実践的授業	○
科目ナンバリング	YMP-PHA591J (分子薬科学専攻) YLP-PHA591J (生命薬科学専攻)
使用言語	日本語
授業の目的・概要及び達成方法等	医学研究の実施には、遺伝子やタンパク質、生理活性低分子等の様々な生体内分子の挙動の解析が重要である。本講義では、生体分子の解析に必要な手法の基礎から、それらを駆使した臨床における実践例について学ぶ。 This lecture provides methods and practical examples necessary for analysis of Biomolecules.
学修の到達目標	本講義を通して、受講生が自身の研究における生体分子解析学との関連性を理解する。 This course is designed to help students understand the linkage of their own research and Biomolecular analysis.
第1回	眞野成康・大学院薬学研究科 Nariyasu Mano 生体分子解析における基盤技術の解説：本講義では、遺伝子やタンパク質、生理活性低分子等の分離や検出技術に関する基礎を学ぶ。 Basic technology: In this lecture, student will learn the basics of isolation and detection of genes, proteins, and small biomolecules.
第2回	三枝大輔・帝京大学薬学部 Daisuke Saigusa グローバルメタボロミクスとリポドミクス：本講義では、メタボロームの網羅的解析と、特に疾患との関連が指摘される脂質群の解析研究について概説する。 Global metabolomics and lipidomics: In this lecture, students will learn the comprehensive analysis of metabolome and the analysis of lipid species, which are particularly associated with diseases.
第3回	布施昇男・東北メディカルメガバンク機構 Nobuo Fuse ゲノム解析研究の新展開：本講義では、全ゲノム解析やSNP解析、GWAS解析等のゲノム解析研究を概説する。 Genomics: In this lecture, students will learn genome analysis research such as whole genome analysis, SNP analysis, and GWAS analysis.
第4回	石濱泰・京都大学大学院薬学研究科 Yasushi Ishihama 疾患プロテオミクス：本講義では、今日の医学研究に欠かせないプロテオーム解析について概説する。 Clinical proteomics: In this lecture, students will learn proteome analysis, which is indispensable for today's medical research.
第5回	平塚真弘・大学院薬学研究科 Masahiro Hiratsuka ファーマコゲノミクス：本講義では、個別化医療や精密医療の推進に不可欠なファーマコゲノミクスを概説する。 Pharmacogenomics: In this lecture, students will learn pharmacogenomics, which is indispensable for promoting personalized medicine and precision medicine.
第6回	青木裕一・東北メディカルメガバンク機構 Yuichi Aoki バイオインフォマティクス：本講義では、DNAやRNA、タンパク質、生体内小分子等の解析から得られる情報を統合して解析する研究について概説する。 Bioinformatics: In this lecture, students will learn research that integrates and analyzes information obtained from the analysis of DNA, RNA, proteins, and small molecules in the body.
第7回	前川正充・大学院薬学研究科 Masamitsu Maekawa ターゲットメタボロミクスによる臨床化学研究：本講義では、各種疾患における生体内分子の挙動解析による診断マーカー等の探索に関する研究について概説する。 Clinical chemistry with focused metabolomics: In this lecture, students will learn the search for diagnostic markers by analyzing the behavior of molecules in the body in various diseases.
第8回	鈴木淳・大学院医学系研究科 Jun Suzuki オミックスを用いた難聴の病態解析と創薬の現状：本講義では、疾患オミクス解析を用いた難聴の病態解析と創薬の現状に

	ついて概説する。 Pathophysiological analysis of hearing loss using omics and current status of drug discovery: In this lecture, pathological analysis of hearing loss using omics and current status of the drug discovery will be introduced.				
成績評価方法	講義への出席回数とレポートによって判定する。 Evaluation reports submitted just after each class, attendance and so on.				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
各講師が、適宜参考図書や文献等を紹介する。 No textbooks will be used. Lecturers will introduce books and literatures as needed.					
授業時間外学修	講義内容の理解を深めるために、復習等の自主学習が重要である。 Self-directed learning such as a review is important to gain a better understanding of content of lectures.				
その他	この授業はオムニバス形式で行う。 This class is an omnibus lecture series.				
備考					

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験、実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。

科目名	有機化学特別講義				
科目区分	選択必修				
曜日・講時	集中講義				
単位数	2単位				
担当教員	浅井 禎吾				
配当学年					
実務・実践的授業	該当しない				
科目ナンバリング	YMP-PHA525 (分子薬科学専攻) YLP-PHA525 (生命薬科学専攻)				
使用言語	日本語				
授業の目的・概要及び達成方法等	有機化学に関する講演を聴講し、有機化学に関する最新の研究の進展と今後の方向性について学ぶ。				
学修の到達目標	有機化学に関する最新の講演について、その概要と各自の考えをレポートとしてまとめ、知識と理解を深める。				
第1回	<p>その他</p> <p>以下の要領で提出されたレポートにより評価する。</p> <p>(1) レポート内容 薬学研究科セミナーや学内外の発表会・学会・シンポジウム等で行われる講演(1講演あたり40分程度以上のものを対象とする。)を8講演聴講して、それぞれの講演の内容、感想・意見を2,000字以上でまとめること。レポート8編のうち、少なくとも2編は英語でのレポートとすること(英語レポートはA4版用紙2ページに1,000 words程度でまとめること)。</p> <p>(2) 様式 A4版用紙(横書き)。表紙は本研究科所定の様式を用いること。</p> <p>(3) 提出期限 大学院シラバス「大学院 特論レポートの提出について」に記載のとおり。</p>				
成績評価方法	<p>以下の要領で提出されたレポートにより評価する。</p> <p>(1) レポート内容 薬学研究科セミナーや学内外の発表会・学会・シンポジウム等で行われる講演(1講演あたり40分程度以上のものを対象とする。)を8講演聴講して、それぞれの講演の内容、感想・意見を2,000字以上でまとめること。レポート8編のうち、少なくとも2編は英語でのレポートとすること(英語レポートはA4版用紙2ページに1,000 words程度でまとめること)。</p> <p>(2) 様式 A4版用紙(横書き)。表紙は本研究科所定の様式を用いること。</p> <p>(3) 提出期限 大学院シラバス「大学院 特論レポートの提出について」に記載のとおり。</p>				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
内容が多岐にわたるため、教科書等は特に設定していない。	As the content is diverse, textbooks are not specifically set up.				
授業時間外学修	講演内容の理解を深めるために、復習等の自主学習が重要である。				
その他					
備考					

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修(予習・復習など)30～15時間、「実験・実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修(予習・復習など)15～0時間です。

科目名	医療薬学特別講義				
科目区分	選択必修				
曜日・講時	集中講義				
単位数	3単位				
担当教員	薬学研究科教員				
配当学年					
実務・実践的授業	該当しない				
科目ナンバリング	YMP-PHA563 (分子薬科学専攻) YLP-PHA563 (生命薬科学専攻)				
使用言語	日本語				
授業の目的・概要及び達成方法等	医療薬学に関する講演を聴講し、医療薬学に関する最新の研究の進展と今後の方向性について学ぶ。				
学修の到達目標	医療薬学に関する最新の講演について、その概要と各自の考えをレポートとしてまとめ、知識と理解を深める。				
第1回	<p>講義方法：SGD・PBL・ロールプレイ・e-learning</p> <p>以下の要領で提出されたレポートにより評価する。</p> <p>(1) レポート内容 薬学研究科セミナーや学内外の発表会・学会・シンポジウム等で行われる講演（1講演あたり40分程度以上のものを対象とする。）を10講演聴講して、それぞれの講演の内容、感想・意見を2,000字以上でまとめること（英語で提出する場合は、レポートはA4版用紙2ページに1,000 words程度でまとめること）。</p> <p>(2) 様式 A4版用紙（横書き）。表紙は本研究科所定の様式を用いること。</p> <p>(3) 提出期限 大学院シラバス「大学院 特論レポートの提出について」に記載のとおり。</p>				
成績評価方法	<p>以下の要領で提出されたレポートにより評価する。</p> <p>(1) レポート内容 薬学研究科セミナーや学内外の発表会・学会・シンポジウム等で行われる講演（1講演あたり40分程度以上のものを対象とする。）を10講演聴講して、それぞれの講演の内容、感想・意見を2,000字以上でまとめること（英語で提出する場合は、レポートはA4版用紙2ページに1,000 words程度でまとめること）。</p> <p>(2) 様式 A4版用紙（横書き）。表紙は本研究科所定の様式を用いること。</p> <p>(3) 提出期限 大学院シラバス「大学院 特論レポートの提出について」に記載のとおり。</p>				
教科書および参考書					
書名	著者名	出版社	出版年	ISBN/ISSN	資料種別
内容が多岐にわたるため、教科書等は特に設定していない。					
授業時間外学修	講演内容の理解を深めるために、復習等の自主学習が重要である。				
その他	履修希望者は、履修登録期間中に薬学研究科教務係までメールで連絡すること。				
備考	Students who wish to enroll must contact the Academic Affairs Office of the Graduate School of Pharmaceutical Sciences via email during the course registration period.				

1単位の授業科目は、45時間の学修を必要とする内容をもって構成することを標準としています。1単位の修得に必要な学修時間の目安は、「講義・演習」については15～30時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）30～15時間、「実験・実習及び実技」については30～45時間の授業および授業時間外学修（予習・復習など）15～0時間です。







東北大学