

令和4年

基礎生命科学実験・生命科学実験

実験補遺

「基礎生命科学実験」S1 ターム(理科・文科)

「生命科学実験」S2 ターム(理科)

本補遺では、受講にあたっての注意や、レポート提出、実験内容・手順に関する補足等をまとめている。シラバスの内容とともに、重要な内容が書かれてあるので実験中も参考にすること。

本実験では考察まで含めたレポートを授業時間内に提出を行うため、末尾の各実験の概要、教科書および付属の映像教材にも目を通し、予習をしてから実験に臨むことを強く推奨する。実際の実験ではさらに細かい指示や変更があるので、実験の手順と背景をよく理解するような予習をこころがけてほしい。

実験 17(オンデマンド形式)については、別途記載があるのでそれに従うこと。

目次

1. 一般的な注意事項	2 頁
2. 実験に関する注意	5 頁
3. レポートについて	7 頁
4. スケッチについて	8 頁
5. 実験 17. 骨格筋の力学的性質 注意事項	9 頁
6. 実験概要	11 頁

1. 一般的な注意事項

【感染症対策】

本実験を行う実験室は、十分な換気設備を備えているが、人や器具を介した感染を防ぐために下記に示す感染症対策を徹底する必要がある。指示に従わない場合は、受講を制限することがある。

実験機器や試料、実験参加者を介した感染経路を防ぐため、本実験を対面で受講する際には、

1. マスクの着用を義務付ける(不織布製マスクを推奨)。
2. 入室時にはアルコールを使って手指を消毒すること(体質によって難しい場合は入室後に備え付けの石鹸で洗浄すること)。
3. 実験開始前と終了後には机の上に備え付けのアルコールとペーパータオルを使って、椅子・実験台・実験器具(直接吹きかけてはいけない装置については別途指示する)を各自拭き取る。
4. 実験終了後は速やかに退出する(退出可能時間は適宜アナウンスする)。

【実施日程とグループ分け】

本実験は、実験 17 を除き、全て対面形式で行う。

各曜日 2 つのグループに分かれて受講する。実施日程、各グループの実験種目と部屋割りは、21KOMCEE EAST 3 階の実験室前のホワイトボードと実験ウェブサイト(<http://lecture.ecc.u-tokyo.ac.jp/~cbioexp/>)に3月中旬頃公示する。休講や授業曜日が変更になる日程があるので確認しておくこと。また、グループ分け(すなわち部屋割り)名簿は、実習開始前日には実験室入り口に掲示するので、自分の教室と座席を確認して入室すること。



↑ 実験ウェブサイト ↑

【実験の開始と終了】

本実験は 105 分授業で行うため、**13:00 に授業を開始する**。実験の説明・注意等を行う為、特に遅刻は厳禁である。**13:00 から 13:30 以降の出席に関しては遅刻となり減点対象とする**。13:30 以降の遅刻は、欠席扱いとする。

実験終了後は、教員の指示に従って後片づけをし、速やかに退室すること。実験室に入室後及び実験終了後は上記の感染症対策を徹底すること。

【ガイダンス】

第 1 回目の授業に、最初の 20-30 分間を使って本実験の概要ガイダンスをおこなう。ガイダンスの後、直ちに実験をおこなうので、実験種目「実験 3. 顕微鏡の操作と細胞の観察」を予習しておくこと。

【各種講習の受講】

本実験では、遺伝子組み換え生物の使用(実験 1. DNA と形質発現—大腸菌の生育と PCR 法による遺伝子の増幅)と動物実験(実験 15. 動物の諸器官の構造と機能(Ⅲ)—ウシガエルの解剖(内臓))を行う。それに際して、**ITC-LMS を通じた講習の受講とテストへの合格を必須とする**。未受講・不合格の場合は、その種目のレポートを受け付けない。教材等は 4 月 6 日に ITC-LMS を通じて公開する。

【用意するもの】

1. 教科書「基礎生命科学実験 第 3 版」東京大学出版会 (付属の動画は目次に記載された方法で閲覧できる)
2. 基礎生命科学実験・生命科学実験補遺(本誌)
3. 生物実験用レポート用紙(A5 版氏名欄入りケント紙(生協で購入可能)、実験 1～実験 16 で使用)
4. 保護メガネ・白衣

「実験 1. DNA と形質発現—大腸菌の生育と PCR 法による遺伝子の増幅」では白衣を、「実験 15. 動物の諸器官の構造と機能(III)—ウシガエルの解剖(内臓)」については、白衣と保護メガネを必ず持参して着用すること。他の実験では任意とする。そのほか必要な手袋、メス、ピンセットなどはこちらで用意するので持参は不要である。

【体調不良等による欠席】

新型コロナウイルスへの感染による体調不良など、やむを得ない理由で欠席する場合には、**実験日の午前 11:00 までに実験ウェブサイト(前ページ参照)にある「欠席申請書フォーム」から申請を行うこと。**適切な理由と認められれば、オンライン課題で対応することがある。その他忌引等の事情でも同様の対応を行う。なお、課外活動、アルバイト、他科目の履修などでの欠席はこの対象とならない。事故などで 11:00 までに報告できなかった場合でも、事情により対応する場合があるので連絡すること。オンライン受講生も同様に連絡すること。

実験 17 については同時刻までに bioexp17@idaten.c.u-tokyo.ac.jp 宛に直接連絡すること。

【成績評価など】

成績は、出席、実験態度、後片づけ、レポート(「3. レポートについて」を参照)で評価する。**出席しているだけでは合格に達しない。**実験に真摯に取り組むこと。

- 欠席: 欠席した種目は評価しない。
- 遅刻: 遅刻は減点対象(但し 13:30 以降の遅刻は、欠席扱い)。
- 不在・早退: 実験中に 30 分以上の無断退室は減点対象。また、早退は欠席扱いとする。体調不良などの場合は、必ず実験担当教員に申告し、オンライン課題を希望する場合は受講希望日を 1 週間以内に上記フォームから連絡すること。
- レポート: 本実験で提出するレポートは定期試験と同等の意味をもつ。したがって、カンニングや剽窃等の不正行為が認定された場合は、協力者も含め厳しい処分が行われる。不正行為には、インターネット上から得られる情報の注記なしの借用や、友人等から提供を受けたレポートからの書き写しも含まれる。
- 予習: 必ず自分が受講する種目について、補遺末巻に記載された実験概要および教科書や教材などで十分に予習をしてくること。また予習を通じて実験全体の流れを前もって把握しておくことは、事故を回避するためにも重要である。予習してこなかった場合、実験の進行に支障をきたし、他の受講者にも迷惑をかける可能性があることも十分留意しておくこと。

【実験室使用上の注意】

実験室内では飲食厳禁である。なお 21 KOMCEE EAST は全面禁煙である。廃棄物は教員の指示に従い、決められた場所に分別廃棄する(詳細は「実験廃棄物」の項を参照すること)。その他のごみは実験室外のごみ箱に分別して捨てる。

【S2 タームの生命科学実験の履修変更に関する注意】

2回目の訂正期間に履修を変更する者は、S2 ターム開始前までに cbioexp+21@lecture.ecc.u-tokyo.ac.jp に必ず連絡すること。

【履修に関する注意】

同時に 2 つの基礎実験(基礎生命科学実験と基礎物理学・化学実験)を履修することは認められていない。基礎生命科学実験は、2S1 タームのみの開講であり、理科生は、この単位をとらないと留年になるので注意すること。

【オンライン受講学生】

教務課からあらかじめオンライン受講が認められた学生は、ITC-LMS を介して実験日 12:30-13:00 の間に出席確認を行う。その際、別途 ITC-LMS から連絡されたパスワードを入力して出席登録をすること。遅刻などの扱いは対面受講者の場合と同様である。体調不良などで欠席する場合も、対面受講者の場合と同様に「欠席申請書フォーム」への連絡が必要である。

授業資料の公開および課題提出は ITC-LMS を介して実験日の 13:00-16:40 の間に行う。課題に関する質問等は、別途指示する方法で当日 16:15 まで受け付ける。

各種講習の受講は、対面受講の場合と同様に必須とする。

実験 17 に関しては、別途指示に従うこと。

【文科の履修希望学生】

S1「基礎生命科学実験」の履修を希望する文科生は、4月6日までに ITC-LMS に各自登録し、さらに本実験のウェブサイトに提示した専用の Google フォーム (<https://forms.gle/4opLgoYegdSuANYT6>) で受講希望曜日等を連絡した上で、初回授業に必ず出席すること。これに加え教務課に履修認定カード(提出方法は最新の UTAS 情報に従う)を提出のこと(これを忘れると単位取得ができない)。



↑履修希望文科学
生用連絡フォーム

【連絡先】

KOMCEE 生命科学教員控室または、実験ウェブサイトの「問い合わせ」を参照のこと。

実験 17 に関しては、bioexp17@idaten.c.u-tokyo.ac.jp に直接連絡すること。

2. 実験作業に関する注意

【実験廃棄物】

基礎生命科学実験・生命科学実験では、生物材料、ガラス、カミソリ、マイクロピペットのチップ、マイクロチューブ、チューブ、ビニール手袋など様々な廃棄物が出る。廃棄物は担当教員の指示に従い、指定された容器に捨てること。

その後これらは、事業系一般廃棄物(リサイクル出来ない紙ごみ)、産業廃棄物(プラスチック、ゴム、金属ごみ、実験系プラスチックごみ)、感染性(疑似感染性)廃棄物等、種類ごとに、外部業者に委託して処理される。分別が正しく行われていない場合、東京大学全体のゴミの引き取りが拒否される可能性もあるため、廃棄物の分別は正しく行うこと。

【禁止事項】

実験の安全な進行やその進行上妨げとなるような事柄を禁止とする。下記はその一例である。

- 教室内において実験に関係のない用途でのスマートフォン・携帯電話・タブレットなどの操作
- サンドルで実験室に出入りすること
- 大声で私語をすること
- 実験室内での飲食
- トランプなどのゲーム類
- 音楽などを聴くこと

【実験中の安全面、健康面に関する注意】

- 最大限安全に実験を行うため、担当教員の指示には必ず従うこと。
- 何らかのサポートが必要な場合はあらかじめ申し出ること。
- 危険性のある試薬を用いる場合は、白衣(各自持参)やビニール手袋(こちらで準備する)を着用し、慎重に取り扱うこと。
- **試薬が皮膚や目についたり、ガラスで負傷したりしたときには、直ちに大量の水で洗い流すとともに、近くの人が担当教員に知らせること。**緊急時には、実験室の外に設置されている緊急シャワーを使用すること(下記見取り図参照)。
- 長時間連続して顕微鏡で観察し続けると、目が疲労したり気分が悪くなったりすることがある。途中で短い休憩をとるとよい。
- 実験中、体調不良になったり、ケガをしたりした場合は、担当教員に速やかに申し出ること。
- 実験材料には最大限安全なものを選んでいるが、万が一アレルギーなどでかぶれたりした場合には教員に申し出ること。また、予めアレルギーが出るとわかっている者は、実験の前に申し出ること。材料を変えるなど対応が可能な場合もある。
- 火災、地震などの非常事態により、建物内が危険な状態に陥った際には、館内に緊急放送が流れる。担当教員の指示に従い、避難すること。**防災用の折りたたみ式ヘルメットが、各実験台下の収納スペースに備え付けてある。避難口は実験室を出て左右方向 2 か所ある。**また、消火器は各実験室に 1 か所、実験室外に 5 か所(計 9 か所)、消火栓・緊急シャワーは実験室外にそれぞれ 2 か所設置されている。(見取り図参照)。

21 KOMCEE EAST 3階 平面図



【実験の後片付け】

片付けの方法は、担当教員の指示に従うこと。以下の点については、全課題で共通事項のため、教員の指示が無くとも自主的に行うこと。片付けの不備は減点の対象である。

- 実験終了後、椅子を元に戻し、机上の消しゴムのカスやゴミを捨て整頓をし、エタノールを使って拭きあげを行い、次に使う者が安全に安心して臨めるよう配慮する。
- 顕微鏡は、**レンズ以外の汚れ**はエタノールとペーパータオルでよく拭いておくこと。レンズが汚れていたら担当教員に申し出て洗浄してもらう(レンズに傷が入るとその時点で使用不可能になってしまうため)。
- スライドガラスは水道水でよく洗った後、純水ですすぎ、各テーブルにあるスライドガラス立てにしまう。
- カバーガラスは使い捨てなので、使用後はカバーガラス捨てに捨てる。
- 使用したガラス器具、プラスチック器具類は水道水でよく洗った後、純水ですすぎ、教員に指定された場所にしまう。
- マイクロピペットは水洗できない。外側の汚れはエタノールとキムワイプでよく拭いておく。なお、キムワイプは特殊な材質の紙であり、高価なため必要最低限の使用にとどめること。
- 万がー、スライドガラス、顕微鏡などの実験器具・実験機器を破損した場合は、必ず担当の教員に申し出ること。
- 白衣や教科書など、忘れ物のないことを確認してから実験室を退出すること(持ち物には記名をした方がよい)。忘れ物は、実験期間中は KOMCEE 生命科学教員控室で保管するが、貴重品等に関しては、数日中に学生支援課学生支援係(アドミニ棟 1 階 8 番窓口)へ移管する。

3. レポートについて

【提出】

対面受講者は、生物実験レポート用紙(指定の用紙;生協で各自購入)に全て記載し、実験当日 16:40(4 限終了時)までに実験室内の所定の場所に提出を行う。以後の提出は認めない。用紙が複数枚の場合、ホチキス(実験室に用意している)でまとめること。

オンライン受講者は、指定された締め切りまでに ITC-LMS を介して提出する。ファイル名やファイル形式も指定された状態にすること。課題にスケッチがある場合は、生物実験レポート用紙のようなケント紙に行うことを推奨する。その際には、スケッチの評価を適切に行うため、可能な限り高解像度でスキャナーあるいはスマートフォンで電子化し提出すること。不鮮明と判断されたものは評価しないので注意すること。最終的に ITC-LMS で提出できていることを必ず確認すること(システムトラブルなどの場合には担当教員に事前に連絡すること)。

「実験 17. 骨格筋の力学的性質」については、別途担当教員の指示に従い提出すること(5. 実験 17. 骨格筋の力学的性質 注意事項を参照)。

【レポートの書き方】

実験 1～実験 16 のレポートを書くときの主な注意点は、以下の通りである。なお、生物実験レポート用紙は、裏表両面使用して構わない。

- 提出する全てのレポートのページ右下に月日、曜日、科類、班、座席番号、氏名を記入すること(万が一レポートがバラバラになった場合に誰のものか分からなくなることを防ぐため)。
- レポートには、実験タイトル、目的、方法、結果、考察を必ず記載すること。
- 結果については、大部分の実験種目では、スケッチによる表現が最も説得力がある。そのため、第三者が見ても分かりやすいような描写を心掛けること。
- 種目によってはスケッチではなく実験記録をレポートとして提出する。実験記録とは、その場限りの実験の詳細な観察記録であると同時に、何年か後にその記録をもとに同じ実験を繰り返すことができるものでなくてはならない。
- レポートは詳細な観察記録であると同時に、これを見るだけで同じ実験を行えるように記載することが基本的な考え方である(本実験では、方法など教員の指示に従って省略してよい)。
- 目的:教科書を参考に自分の言葉でまとめること。
- 材料:生物材料は和名と学名の両方を記載する。学名は手書きで書く場合には単語ごとに下線を引き、パソコン等で書く場合にはイタリックで書くのが慣例である。
- 方法:実際の内容を簡潔にまとめ、過去形で記載する(教科書を丸写しするのではなく、実際にやったことを書くこと)。
- 結果:実際に得られた結果を過去形で記載する。
- 考察:得られた結果から、その原因や理由、意義などを自分なりに考えてまとめる。

左上をホチキスで止める

実験タイトル

目的

方法

結果

考察

-本実習指定のレポート用紙
(名前欄入り、生協で販売)
-両面使用可能
-スケッチには鉛筆を用いる。
(スケッチ以外は黒ボールペンも可)
-読みやすい丁寧な字で

全ページ右下に
名前、日付、班、机番号
を記入

月	日	曜	科	類
氏名				
班			座席	番

4. スケッチについて

本実験では顕微鏡観察等の結果を記録するために、スケッチを行う。スケッチを行うためには、詳細な観察が必要となるため、単に写真を撮影することでは見出せない事柄に初めて気づくことも多く、その気づきとその記録が発見につながる。

観察物を記録するためのスケッチは、美術的なものや写真とは異なるため、標本の原型に忠実に、基本的には点と線で描写し、陰影などは必要に応じて加えること。絵の上手下手ではなく、丁寧な描写を心掛けると良い。彩色する必要はない。描線は、先を尖らせた H もしくは 2H の鉛筆を用いるときれいに描ける。また、スケッチは観察しながら描くことが大切で、観察しながら描いたものをレポートとする。改めて清書したスケッチは、観察結果のレポートとしては望ましくない。以下の点に注意しながら、次ページに示す例を参考にするとよい。

1. 大きく、丁寧に描く

特に指定がない限り、観察物を用紙いっぱい大きく描く。丁寧に描くことを心がけ、輪郭線がきれいにつながるように気をつける。

2. 線と点で描く

輪郭線はフリーハンドの 1 本線で描く。鉛筆またはシャープペンシルを用い、色鉛筆やボールペンなどはいない。濃淡を表す場合は、塗りつぶしたり斜線を用いたりせず、点描を用いる。陰影はつけない。

3. 名称や気づいたことなどを書き込む

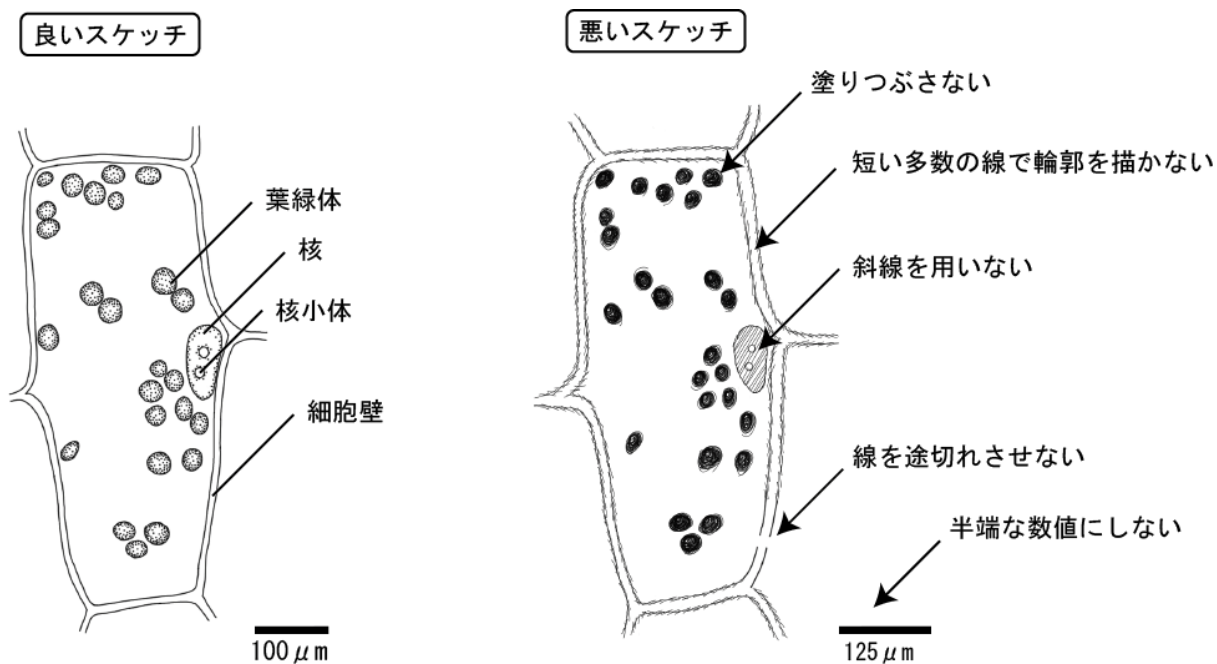
各部分の名称は引き出し線を使用して、なるべく多く書き込むこと。スケッチで表現しにくい部分や、気づいたことは、言葉による説明を書き込む。

4. 実物に忠実に描く

観察物の部分ごとの大きさやその比率、形は正確に描く。見えていないものを想像で描かないこと。同様の構造が繰り返される場合は、一部を詳しく描き、他も同様であることがわかるようにして省略してもよい。

5. スケールバーによって大きさを示す

実長測定に基づき、スケッチにスケールバーを描き加える。スケールバーの長さは 100 μm 、500 μm など切りの良い値にすること(125 μm などにはしない)。



5. 実験 17. 骨格筋の力学的性質 注意事項

1. 受講の前に

受講者は、あらかじめ以下の URL に掲載されている内容をよく確認しておくこと。

<https://idaten.c.u-tokyo.ac.jp/kiso/index.html>

以下に述べる情報はすべてこの URL にも掲載される。

2. 授業の実施形態について

今年度は、オンデマンド形式で行う。授業資料や課題の提示は、ITC-LMS を介して授業当日の 13:00 から 1 週間後の 13:00 までの間行われる。レポートの提出に関しては、下記「6. レポートについて」に従って行う。実験 17 では ITC-LMS を介した出席登録の必要はない。**実験 17 は、レポートの形式や提出締切日が他の種目と異なるので、十分に注意すること。**

3. 質問への対応について

課題に関する質問等は、ITC-LMS 上の掲示板において、提出締切日の前日(土曜・日曜・祝日は除く)の午前 10:00 まで受け付ける。質問の内容やタイミングによって回答されるまでの時間は変わるので、できる限り早めに質問することが望ましい。

4. 欠席の申請について

長期の入院などの理由で指定された期間に受講できない場合、遅くとも授業実施日の午前 11 時までに、以下のアドレスまで欠席の申請をおこなうこと

bioexp17@idaten.c.u-tokyo.ac.jp

5. 実験について

本来、以下に示す内容を実験室で行うが、今年度は、実験を解説した動画を視聴することによって代える。別に指示するデータを用いて、レポートの作成を行うこと。

以下の項目について、データの取得・解析、考察を必須とする：

- 1) 肘関節角度を 50 度から 150 度までの範囲で変え、それぞれの関節角度における等尺性収縮張力(肘関節回転力)を測定する。測定結果から、肘関節角度－張力関係および肘屈筋の長さ－張力関係を導く。
- 2) 等尺性最大張力以下のさまざまな大きさの負荷をかけて等張性収縮をおこなった時の、それぞれの負荷での肘関節屈曲角速度を測定する。測定結果から肘屈筋の力－速度関係を求め、最大短縮速度を導く。
- 3) 1 および 2 の結果をカエル骨格筋単一筋線維の結果と比較検討する。

6. レポートについて

レポートは A4 サイズの PDF ファイルにして ITC-LMS を介して提出すること。可読性の観点からワープロソフトの利用を推奨する。ただし、手書きで作成したものを PDF ファイルに変換して提出することも可。最終的に 1 つの PDF ファイルとして提出すれば、図表など一部が手書きでも問題ない。

レポートにおける剽窃等の不正行為は、定期試験におけるカンニングと同等に扱い厳正に対応する。協力者にも厳しい処分が行なわれるので注意すること。不正行為には、インターネット上から得られる情報の注記なしの借用や、友人等から提供を受けたレポートからの書き写しや図表の借用も含まれる。

構成は以下の通りとする。

A) 目的, 方法, 結果, 考察の順に書くこと。各項には必ず本文を記載すること。

B) 「目的」目的のない実験はあり得ない。本実験によって何をどこまで明らかにしようとするのかを自分の言葉で書くこと。また、目的を明確にするために理論的背景を自分の言葉で書くこと。

C) 「方法」教科書をよく読んで、自分が実際に行った実験方法(本年度については行うはずであった実験方法)の要点を簡潔にまとめて書くこと。なおこの項は、自分が行ったことを記述するためすべて過去形で記述すること。

D) 「結果」生データのみでなく、取得したデータ(本年度については提示したデータ)を解析および整理した図表をこの項で示すこと。図表が何を示すものであるか、図表から何がわかるかについて記すこと(下記の“図表”を参照)。

E) 「考察」実験レポートには実験結果に関する考察が必要である。この実験においては、**予習課題および別に指示する5つの課題**を考察に代えることとする。

F) 「図表」図と表にはそれぞれ通し番号をつけること(図は下に、表は上に)。図の縦軸と横軸には目盛りと単位を必ずつけること。表の場合も必ず単位をつけること。

G) 実験 2 のデータを非線形回帰して、Hill 定数を求めるためのエクセルファイルが ITC-LMS からダウンロードできる。このファイルを利用して作成した図をレポートに使用してよい。積極的な利用を推奨するが、レポート作成する際に必ず利用しなければならないということではない。

H) 「その他」文献値や先行研究の結果を引用した場合は必ず出典を明記すること。意見・感想がある場合はレポートの最後に簡潔に記載すること。

レポートの提出〆切は授業実施日の一週間後の 13 時とする。

7. その他

予習としては教科書 p171～185 の内容をよく読んでおくこと。