

「数学HL」

「数学探究」についての付記とガイダンス

規準および付記

「付記」は、規準を適用するモデレーターにさらなるガイダンスを提供するために執筆されました。このガイダンスは教師にとっても役立つ情報となるため、この資料に収録されています。

「数学探究」に関するより詳しいアドバイスおよび情報は、オンラインカリキュラムセンター（OCC）に掲載されています。科目レポートと最新版の教師用参考資料（TSM）をご覧ください。これには未採点および採点済みの課題レポートのサンプルが含まれています。

教師は、規準の使用についてよく知っておく必要があります。学問的誠実性のあらゆる側面についての情報とガイダンスもOCCに掲載されています。「数学探究」の課題レポートの中で生徒が参考文献を使用する際は、巻末の参考文献目録だけではなく、本文中においても出典を明記することがきわめて重要です。

教師が生徒の課題レポートにコメントや注釈を入れていないケースが多く見受けられるとモデレーターからはフィードバックを受けています。教師は、特定の評点を付与した理由や背景情報を含む、できるかぎり多くの情報を提供しなければなりません。採点に関する情報は、課題レポート自体に書き込み、また 5/EXCS フォームにも記入します。

また、教師は、用いられた計算式が正しいことを確認し、その旨を示すか、正しくない箇所にメモを記す責任を負っています。

評価規準 A：コミュニケーション

この評価規準は、「数学探究」の課題レポートの構成と論理的一貫性を評価するためのものです。構成の整った課題レポートとは、「導入部」があり、「理由づけ」（トピックの選択理由の説明を含む）がなされ、「探究の目的」が述べられ、「結論」があるものを指します。また論理的一貫性のある課題レポートとは、展開が理路整然として容易に理解できるものを指します。

グラフや表、図式は、付録として添付するのではなく、課題レポート内の適切な箇所に配置する必要があります。

到達度	レベルの説明
0	下記のいずれの水準にも達していない。
1	それなりの論理的一貫性がある。
2	それなりの論理的一貫性があり、構成もある程度整っている。
3	論理的一貫性があって構成も整っている。
4	論理的一貫性があって構成も整っており、簡潔で完成度が高い。

付記

完全な「数学探究」とは、すべてのステップを明確に説明し、探究の目的を満たしたものです。

主要な考えと概念は、明確に説明されなければなりません。**数学的な定義と用語**については、規準Bで検討します。

テクノロジーの使用は必須ではありません（ただし適切であるならば使用が推奨されています）。このため、テクノロジーによるアプローチでなく解析的アプローチを使用することは、必ずしも簡明さの欠如を意味するわけではなく、したがって減点対象とはなりません。ただし、これは計算の反復が認められることを意味するわけではありません。

何らかの構成が見受けられるものの論理的一貫性がない探究には、レベル1を付与します。

探究の目的、導入部、理由づけ、結論は、見出しなどによって特定されている必要はなく、探究の本論に組み込むことができます。

構成とは、全体の構造や枠組みを指し、これには導入部、本論、結論などが含まれます。

論理的一貫性とは、探究の各部がそれぞれにどのようにつながって、まとまりを示しているかを意味します。また、各部の間の全体的な流れ、文章から数学的表現への流れなどを指す場合もあります。

評価規準 B：数学的表現

この評価規準は、生徒が以下の技能をどの程度身につけているかを評価するためのものです。

- ・適切な数学的言語（表記、記号、専門用語）を用いることができる。
- ・重要な用語を必要に応じて定義することができる。
- ・公式、図式、表、グラフ、モデルなど、さまざまな形式の数学的表現を必要に応じて用いることができる。

生徒は、数学的なアイデアや推論、結論を述べる場合には、数学的言語を用いることが求められません。

生徒は、グラフ電卓、スクリーンショットソフト、グラフ作成ソフト、表計算ソフト、データベースソフト、描画ソフト、ワープロソフトなど、目的に合ったICTツールを適切に使用することにより、数学的コミュニケーションの質を高めることが推奨されます。

到達度	レベルの説明
0	下記のいずれの水準にも達していない。
1	適切な数学的表現がある程度用いられている。
2	用いられている数学的表現はおおむね適切である。
3	用いられている数学的表現はすべての箇所適切である。

付記

規準Bの数学的表現は、規準Aのコミュニケーションとは異なります。しかし、2つの規準が重なり合うような箇所において、同じ欠点に対して規準Aと規準Bの両方で減点しないよう注意する必要があります。

規準Bには、正しい表記法と用語の使用、適切な数学的ツールと表現の選択など、複数の側面があります。

レベル3は、数学的表現のいずれか1つの形式のみを使用することによって達成できます。ただし、それが適切であることが条件です。

数学的表現は一貫性があることが期待されていますが、数学の使用に悪影響を及ぼさない範囲の一貫性の欠如であれば許容されます。

電卓とコンピュータの表記法は、ソフトウェアが生成したものであれば減点対象とはなりません。課題レポートでは適切な数学表記法を使用することが期待されています。

評価規準 C：主体的な取り組み

この評価規準は、生徒がどの程度の主体性をもって「数学探究」に取り組み、それをどの程度自分自身のものにしたのかを評価するためのものです。主体的な取り組みは、さまざまな側面や技能を通して評価することができます。具体的には、独自の考察あるいは独創的な考え方ができているか、自分自身の興味に向き合っているか、数学的概念を独自の方法で提示できているかなどです。

到達度	レベルの説明
0	下記のいずれの水準にも達していない。
1	限定的または表面的な主体的な取り組みが認められる。
2	ある程度の主体的な取り組みが認められる。
3	十分に主体的な取り組みが認められる。
4	顕著な主体的な取り組みが豊富に認められる。

付記

「数学探究」に主体的に取り組んだ ^{エビデンス} 証拠が示されなければなりません。「生徒が積極的に取り組んだ」と教師がコメントするだけでは十分ではありません。

主体的な取り組みを証明する方法は多数あり、「指導の手引き」と教師用参考資料で言及されているもの以外の方法を用いることもできます。

一般的な「調査用の問題」あるいは「教科書の問題」を使用した場合は、その問題を生徒が独自の視点や別の文脈から検討した ^{エビデンス} 証拠が明らかに見られないかぎり、規準Cで高いレベルに達する可能性は低くなります。このような ^{エビデンス} 証拠は、新しい数学を生徒が検討し、かつ応用することによって示すことができます。

探究における主体的取り組みが「豊富に認められる」かどうかは、（経験豊富な教師ではなく）DPの生徒を基準にして判断します。

評価規準D：振り返り

この評価規準は、生徒が「数学探究」の見直し、分析、および検証をどのように行っているかを評価するためのものです。振り返りの内容は、「数学探究」の結論の中に見て取ることもできますが、「数学探究」全体に見出すこともできます。

到達度	レベルの説明
0	下記のいずれの水準にも達していない。
1	限定的または表面的な振り返りが認められる。
2	有意義な振り返りが認められる。
3	<small>クリティカル</small> 批判的な振り返りがはっきり認められる。

付記

結果を単に記述している課題レポートは、限定的または表面的な振り返りを示しています。高いレベルに到達するには、さらなる考察が必要です。

有意義な振り返りを示す方法としては、内容を探究の目的に結びつける、学んだことについてコメントする、数学的アプローチの限界を検討する、さまざまな数学的アプローチを比較する、などが挙げられます。

クリティカル
批判的な振り返りを示す方法としては、どのような探究がさらに必要かを検討する、結果の含蓄するところを議論する、アプローチの長所と短所を議論する、異なるものの見方を検討する、などが挙げられます。

「はっきり認められる」ということは、おそらく、振り返りが探究全体にわたって行われていることを意味します。課題レポートの最後でのみ確認できる可能性もありますが、レベル3を達成するには、高い質の振り返りが行われていることが求められます。

評価規準 E：数学の活用

この評価規準は、生徒が「数学探究」の中で数学をどの程度用いているか、またそれをどの程度使いこなしているかを評価するためのものです。

生徒は、授業のレベルに見合った課題レポートを作成することが求められます。「数学探究」では、シラバスに記載されたトピックか、それと同等以上のトピックを対象にする必要があります。ただし、「事前に学習すべきトピック」に記載されている内容をすべて踏まえている必要はありません。活用されている数学が授業のレベルに見合っていない場合、この評価規準に基づいて与えられる点数は最高で2点です。

数学的な内容については、その中にごく小さな誤りがあったとしても、それが数学の論理展開を損なったり不合理な結果を導く原因になったりしていなければ、誤りはないと見なしても構いません。

高度な数学的素養としては、難しい数学的概念を理解しそれを用いること、1つの問題を多角的に捉えること、根本にある構造を見抜き数学の別々の分野を結びつけることなどが挙げられます。

厳密性には、数学的な議論や計算を行う際に論理および言語が明確であることも含まれます。

数学に対する緻密さとは、誤りがなく、常に適切なレベルの正確性が維持されていることを指します。

到達度	レベルの説明
0	下記のいずれの水準にも達していない。
1	適切な数学が一部に用いられているが、理解度はごく限られていると認められる。
2	適切な数学が一部に用いられており、探究した数学の内容には正しい部分もある。知識、理解度ともにある程度には達していると認められる。
3	授業のレベルに見合った適切な数学が用いられており、探究した数学の内容に誤りはない。知識、理解度ともに十分だと認められる。
4	授業のレベルに見合った適切な数学が用いられている。探究した数学の内容には誤りがなく、求められている高度な数学的素養が反映されている。知識、理解度ともに十分だと認められる。
5	授業のレベルに見合った適切な数学が用いられている。探究した数学の内容には誤りがないうえ、求められている高度な数学的素養が反映されており、厳密性も十分に備わっている。知識、理解度ともに申し分ないと認められる。
6	授業のレベルに見合った適切な数学が用いられている。探究した数学の内容には緻密さがあるうえ、求められている高度な数学的素養が反映されており、厳密性も十分に備わっている。知識、理解度ともに申し分ないと認められる。

付記

説明文のキーワードは「示す」です。正しい解答に至るだけでは、理解していることを示すのに十分ではありません。この規準でレベル2以上を達成するには、（たとえ限定的であっても）理解していることを示さなければなりません。

知識、理解度ともに「申し分ない」と見なされるには、それが課題レポート全体にわたって示されていないと見なされなければなりません。

テクノロジーを使用した回帰は、授業のレベルに見合っていますが、レベル1以上に達するには、生徒が自身の理解を証明しなければなりません。

活用する数学は、探究の展開を支えるのに必要なもののみでなければなりません。これは、2つか3つの小さなトピック、もしくはシラバスに記載された1つのトピックでも十分です。多くのことを下手にやるよりは、少しのことを上手にやる方が賢明です。活用されている数学が、探究されているトピックに対して適切で、授業のレベルに見合っており、かつそれを生徒が理解していれば、この規準で高いレベルを達成できます。

探究に、試験の後の部分で評価される、あるいは、古い内部評価課題で見られたような数学的な厳密さや高度さが必ずしも含まれていなければならないわけではありません。

難しい問題を「単純なトピック」を使って解くことは認められます。また、単純な問題を解くのに「難しいトピック」を使うこともできます。どちらのケースでも、厳密さと高度さを証明することは可能です。

テクノロジーの使用は強く推奨されていますが、高度なテクノロジーを使用することで高いレベルが得られるのではなく、テクノロジーを高度に使用することで高いレベルが得られます。

「事前に学習すべきトピック」に明記されているトピックは授業のレベルに見合っているとは見なされませんが、シラバスに記載されている他のトピックは授業のレベルに見合っている可能性があります。