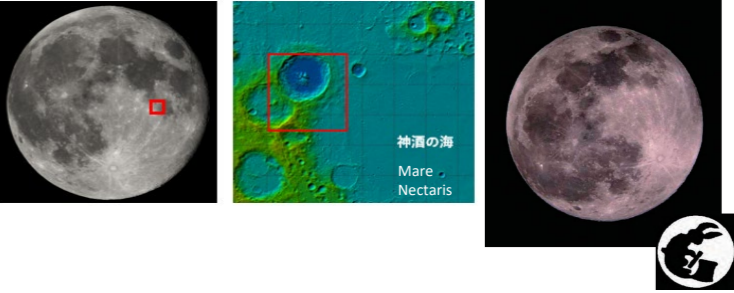
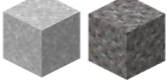









分類	質問	現実世界の回答	Lunarcraft、マイクラフト特有の回答	図
地形に関すること	月面上のどこの場所ですか？	うさぎの耳の付け根あたりにあるテオフィルスクレーターと神酒の海の一部です。小型月着陸実証機SLIM（2023年9月7日打上げ）の着陸目標地点を含んでいます。かぐやの地形データを利用しています。	緯度経度5度の範囲（実際の距離では約150km四方）を約1/75に縮小して、2000ブロック四方、高低差100ブロック程度に変換したものをマイクラフトの世界に構築したものです。緯度経度高度方向は等倍縮尺のため、45度近い急斜面なども再現されています。月の地質の専門家にも聞きながら、地下64ブロック程度も想像で再現しています。月の中ではごく狭い範囲ですので、月の丸みは再現されていません。	
	月の高地や海とは何ですか？	高地は、元々の月の初期地殻と考えられています。3000m級の山や谷もあり、大小さまざまなクレーターで構成された地形になっています。海は、非常に大きなクレーターができた際に、地下から流れ出した溶岩が冷え固まり、玄武岩になった場所です。溶岩が流れてきたため、小さなクレーターが埋められ比較的平坦な地形になっています。うさぎ模様の濃い部分で、大部分が月の表側（地球を向いている面）に存在しています。	海の玄武岩を全部掘ってみるとどうなっているかな？	
	中央丘とは何ですか？	巨大なクレーターができた際に、凹んだ反動で中央部分が盛り上がった場所です。LunarCraft上での月面基地の裏側にある山が中央丘です。一部の場所では地下深くの岩石が持ち上げられて見えていると考えられています。	ー	
	溶岩洞って何ですか？	溶岩が細く長く流れると、表面だけが冷えて固まり、中はまだ流れているという状態になることがあります。そして、溶岩が流れていくにつれ、内部にはトンネルができていきます。このトンネルのことを溶岩チューブといい、月の地下にはそのような洞窟（溶岩チューブ）があると考えられています。地球上でも富士山やハワイといった場所に溶岩洞が多く存在しています。溶岩洞の中を溶岩が流れて冷えて固まっていくため、洞窟の底は比較的平たく、ところどころに溶岩が流れた痕跡（縄状構造）があると考えられています。溶岩洞の中では宇宙線や太陽の熱を防ぐことが可能と考えられており、将来は洞窟の中に月面基地が作られるようになるのかも！？	海の部分の地下のどこかにあるよ！	
	縦孔って何ですか？	月面に深くあいた穴のことで、溶岩洞の天井が時間がたつて脆くなったり隕石が衝突したりするなど、何らかの理由で崩れて穴が開いたと考えられています。かぐやの観測でもそのような縦孔がいくつか発見されています。縦孔の底には天井だったと思われる岩の破片が散らばっており、溶岩洞への入り口です。 https://www.isas.jaxa.jp/topics/001156.html	3か所あります。どこにあるか探してみてもね！溶岩洞の内部は真っ暗です。探検に行く前にタイマツ（LEDライト）もお忘れなく！	
鉱物に関すること	灰色の砂は何ですか？なぜ2種類の色があるのですか？	月の表面はレゴリスと呼ばれる細かい砂で覆われています。うさぎ模様の濃い部分は「海」とよばれる場所で、玄武岩成分が多めのレゴリスで覆われています（海のレゴリス）。それ以外の白い部分は「高地」とよばれる場所で、斜長岩成分が多めのレゴリスで覆われています（高地のレゴリス）。	マイクラフトの砂ブロック（明るい色の方。高地のレゴリス）と砂利ブロック（暗い色の方。海のレゴリス）を改造して使っています。	
	レゴリスって何ですか？	月の表面に隕石が衝突したり、太陽による熱変化でポロポロになった岩石や鉱物が細かい砂（小麦粉くらい）になって月の表面に降り積もったものです。厚さは2~3メートル、厚い部分では15メートルほどあるとも言われています。とても細かい砂のため、将来の月探査で月面ローバーのタイヤの工夫や、宇宙服への付着対策、肺に入り込むことへの対策、機械の中に入り込んだりすることへの対策が様々な研究されています。	同上	
	玄武岩って何ですか？	鉄やマグネシウムを多く含む溶岩が冷えて固まった岩は玄武岩と呼ばれます。黒くて重い石です。月の溶岩が流れて固まった場所（うさぎの模様の部分）に多く見られます。玄武岩は地球にも同じく存在しています。	マイクラフトの玄武岩ブロックを使っています。	
	斜長岩って何ですか？	斜長石と呼ばれる白い鉱物が多く含まれた岩石です。かぐやの観測により、月の高地の部分の地殻はほぼ純度100%の斜長石から構成されていることが分かっています。地球上ではあまり見られない特徴であり、月の成り立ちの謎の一つです。 https://www.jaxa.jp/press/2009/09/20090910_kaguya_j.html	マイクラフトの安山岩（地球上の岩石の中では斜長石成分が多め）ブロックを改造して使っています。	
	緑の石は何ですか？	カンラン石です。オリビンとも呼ばれます。カンラン石の結晶はイブニングエメラルドやベリドットとも呼ばれる宝石として知られています。鉄やマグネシウムを多く含むため密度が高く、カンラン石から作られるカンラン岩は地球や月の地下深くに存在するマントルを構成しています。地表面ではほぼ見かけませんが、火山活動などによりカンラン石が地表に露出している場所もあります。隕石の衝突などで掘り起こされた地下深くのカンラン岩が月面上にも存在している可能性が高いことが分かっており、SLIMでは月面のカンラン岩を分析して、地球のカンラン岩と比較することで月の形成(ジャイアントインパクト説：原始地球に他の天体がぶつかって衝撃で砕け散った破片が集まって月が生まれたとする説)と進化の解明を目指しています。カンラン石は小惑星探査機「はやぶさ」が持ち帰ったイトカワの石からも検出されています。	マイクラフトのエメラルド鉱石ブロックを改造して使っていますので、鉄のツルハシで掘るとエメラルドが取れます。シルクタッチのエンチャントがされたツルハシがあればカンラン石ブロックのまま取得できるはずですよ。	

分類	質問	現実世界の回答	Lunarcraft、マイクラフト特有の回答	図
鉱物に関すること	カンラン石はなぜ緑のですか？	鉄とマグネシウムの割合により、カンラン石の結晶はきれいな緑色をしています。成分の違いにより緑色ではない場合もあります。地球の地下に大量にあるマントルの主成分（地球の全体積のうちの6～8割を占めると言われている）がこのような色をしているというのは不思議ですね。	—	
	スピネルって何ですか？	地球上にも存在する赤や紫や青などさまざまな色を持つ鉱物です。クロムを多く含むスピネルは赤く見えます。尖晶石（せんしょうせき）とも言われ、宝石としても知られています。月の地殻下部や上部マントルにも少量存在すると考えられています。	中央丘と地下深くに分布させてあります。ルナクラフトではレッドストーン鉱石ブロックを使っています。掘るとレッドストーンパウダーが取れます（これはマイクラフト上の架空の話）。	
	〇〇岩と〇〇石の違いは何ですか？	地学の分野では、カンラン石や斜長石のように、〇〇石と呼ばれるものは鉱物（自然界に存在する化学的な物質。結晶の状態になる場合もある）の名前を示しています。〇〇岩と呼ばれるものは、複数の鉱物が混ざり合って構成される岩石を表しています。	—	
	月には鉄があるのですか？	月のマントルは地球のマントルと同様に鉄やマグネシウムが主成分と考えられています。また地球に比べ非常に小さいですが鉄のコアの存在も示唆されています。月面では鉄とチタンでできたイルメナイト（チタン鉄鉱）と呼ばれる鉱物も観測されています。マイクラフトでは鉄鉱石を焼いて鉄を作りますが、鉄鉱石が存在するのは水と生物が存在する地球特有のもので（海水中に溶けた鉄が、植物の光合成による豊富な酸素で酸化して沈殿したものが鉄鉱石）。月には地球に比べ酸素が少ない酸化還元状態のため、鉄鉱石は無いはずですが。	マイクラフトの鉄ブロックを改造して使っています。	
	月に氷はあるのですか？	月の北極や南極のクレーターの中（ずっと太陽の光があたらない永久影の部分）に存在すると言われています。	Lunarcraftのどこかのクレーターにも氷ブロックが隠れています。マイクラフトの氷塊ブロックを利用してあります。氷塊ブロックはLEDライトで照らしても水にはなりません。	
	月に水はあるのですか？	地球のように液体の水はありません。人間が月で生活するためには、地球から水を持って行く他に、使われた水をきれいにしてまた使うが必要になります。もっと詳しく知りたい人は下のリンク先を読んでください。 ・ファン！ファン！JAXA！「飲料水の供給はどのようにしておこなっているのですか」 https://fanfun.jaxa.jp/faq/detail/83.html ・ファン！ファン！JAXA！「ISSでは尿を処理して飲料水にしているとのことですが、安心して飲めるのでしょうか？」 https://fanfun.jaxa.jp/faq/detail/87.html ・宇宙航空の最新情報マガジン JAXA's No.071（12～13ページを読んでください） https://fanfun.jaxa.jp/c/media/file/media_jaxas_jaxas071.pdf	Minecraftでは飲み物は食べ物の中のひとつとして扱われています。人間が月で暮らすためには水が必要なので、月面基地・月面農場の近くに水再生システムを設置しました。	
月にも石炭はあるのですか？	石炭は大昔の植物が湖や沼の底に堆積し、長い時間をかけてできたものであるため、植物が存在する地球固有の物質です。月には石炭はありません。月で使う燃料は地球から全部持って行くか、太陽光発電などで月面上でエネルギー作り出す必要があります。月にある物質から燃料を作り出す研究もできるかな！？	月面をいくら掘っても石炭は出てきません。地球から持ってきた燃料として、着陸船のチェストの中に入っている分が全てです。万が一石炭が無くなってしまったら、、、宇宙基地の農場で木を育てて、原木ブロックをかまどで焼いて木炭を作ってみましょう！（木炭からLEDライトも作れます）		
どのような鉱物が含まれますか。	月の地殻の大部分は「斜長岩」と「玄武岩」です。（表面はそれらを主成分としたレゴリス）斜長岩は斜長石、玄武岩はカンラン石や輝石といった鉱物が多く含まれます。	Lunarcraftの地形は「海のレゴリス」「高地のレゴリス」「斜長岩」「玄武岩」「イルメナイト」「カンラン石」「スピネル」「氷塊」で構成されています。		
建造物に関すること	宇宙基地のモチーフは？	2023年時点ではまだ月面基地は存在しません。月面基地が実現するのは2030年代かな！？	細長い居住棟と実験棟、半球状の農場、燃料タンクなどを再現しています。1ブロック1m四方のマイクラフトの特性上、細かい形状表現が可能なように少し大きめに作ってあります。この規模が実現するのは何年後かな!?	
	どんな3Dモデルが置かれていますか？	実際に月にある人工物の一覧 https://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%9C%88%E3%81%AB%E3%81%82%E3%82%8B%E4%BA%BA%E5%B7%A5%E7%89%A9%E3%81%AE%E4%B8%80%E8%A6%A7 SLIMの着陸場所とLunarcraftの地形は現実通りの位置関係です。	小型月着陸実証機SLIM（2023年9月7日打上げ）、月極域探査ミッションLUPEX（2024年度以降に打上げ）、アポロ計画（1969年頃）のモデルがどこかに置かれています。探してみてくださいね！LUPEXとアポロの遺跡の場所は架空です。	
	着陸船は飛行機やロケットのような流線形で無くても良いのでしょうか？	月には空気が無いため、空気抵抗や揚力を考慮した形状にする必要はありません。宇宙ステーションと月面の間で人や物資を運ぶ着陸船を想定してみました。	1ブロック1mのマイクラフトの特性上、細かい形状表現が可能なように少し大きめに作ってあります。	

分類	質問	現実世界の回答	Lunarcraft、マイクラフト特有の回答	図
関 構 造 物 に 関 する こ と	宇宙食もあるのですか？	さまざまな宇宙食が開発されています。 https://humans-in-space.jaxa.jp/life/food-in-space/japanese-food/ これらは現状国際宇宙ステーションの運用条件に合わせた基準で認定されたものであるため、月面用には新しい基準に基づいた宇宙食が認定されていくことになるでしょう。 将来的には月面基地の農場で野菜を作ることもできるようになるのかな！？	ルナクラフトでは新しく宇宙食を作りました。地球から持って行った食料は、着陸船のチェストの中にある分で全てです。もし全部食べ終わってしまったら、宇宙基地の農場で野菜を育てましょう。	
	このローバーは何ですか？どうやって動くんですか？どれくらいの速さですか？	アポロの月面車を再現したものです。アポロ17号の時には最高速度は時速約18km、総延長約36km走ったとのこと。燃料は充電電池。	右クリックで乗れます。Wで前進、マウスでハンドル操作できます。スペースキーでジャンプすれば降りられます。マイクラフトの馬の速度と同じくらいかと思われます。2人乗りも可能です。	
環 境 に 関 する こ と	月から地球と星は見えるのですか？	月には空気が無いため、昼間でも青い空にはならず、太陽と地球と星が同時に見られます。実際には太陽と、太陽に照らされた地表がとても明るく眩しいため、昼間の星は目を凝らさないと見えないかもしれません。空気が無いので、星の瞬きもありません。月面に行ったら空を見上げてみてね！	月と星を表示させるには、マイクラフトのビデオの設定で、20チャンク（20×16ブロック）程度まで表示させる設定にする必要があります。遠くまで見渡せるようになりますが、端末の性能によっては動作が重くなる場合があります。	
	太陽や地球の位置は変わらないのですか？	月面上から見た時、太陽は1か月かけて月の周りを一周します。半月間昼間、半月間夜のため、月の1日は地球の1日の約30倍の長さがあります。また、月は地球に対して常に同じ面を向けているため、月から見ると地球はほぼ同じ位置に見え続けます。そのため、地球も太陽もほとんど動きません。	マイクラフトの仕様の関係上、Lunarcraftでは太陽の位置は永久固定としています。（日の出・日没時に夕焼けの空になってしまうことを避けるため）	
	音は聞こえるのですか？	月には空気が無いため遠くの音は聞こえません。宇宙服の中は空気があるため、宇宙服を直接伝わって来る音（振動）は聞こえるはずですが。	マイクラフトの仕様で音は消せませんので、ドアを開けたり、掘ったりする効果音が発生します。	
	地球も月も太陽からほぼ同じ距離にあるのに、なぜ月面は100°C以上や-100°C以下にもなるのですか？	地球には大気や雲があるので、地球に届く太陽光の約3割は宇宙空間に反射しています。さらに大気や海が熱を蓄えるので、太陽光が無い夜間でも生物が生活しやすい温度に保たれています。月にはそれらが無いので過酷な温度になってしまいます。	マイクラフトの世界には温度の概念はなく表現されません。宇宙服を着ているという設定です。	
	なぜ月は放射線が強いのですか？	地球の周りには大気と磁気圏があるため、宇宙（太陽や深宇宙）から飛んで来る放射線を防ぐことが可能です。月にはそれらが無いため、月面では地球上の200倍もの放射線にさらされると言われています。国際宇宙ステーションは高度400km程度であり、大気はありませんが磁気圏の中ではあるため、放射線は地球上の100倍と言われています。月は国際宇宙ステーションよりもさらに過酷な放射線環境です。放射線は宇宙服で完全に防ぐことはできません。一方で月の地下約5mより深いところであれば放射線を防ぐことが可能と言われており、将来の月面基地が地下に建設される可能性が考えられています。	マイクラフトの世界には放射線の概念はありませんが、目に見えない放射線から宇宙飛行士を守る方法を考えてみましょう。	
マ イ ン ク ラ フ ト に 関 する こ と	何個のブロックで作ってあるのですか？	—	ブロック総数は4億2128万個です。1秒間に10個積んでも1年かかる量ですが、プログラミングを使えば数秒で処理できます。	
	なぜジャンプすると高くゆっくりと飛べるのですか？画面右上の矢印と羽のマークは何ですか？	月面上の重力は地球表面の重力の1/6です。ジャンプすると地球上より高く飛べてゆっくりと落下します。	マイクラフトの「跳躍力上昇」と「落下速度低下」のステータス効果を使って小さな重力での動きを模擬していますので、そのアイコンが常時表示されています（削除は不可）。	
	採取できる鉱物を教えてください。	—	「海のレゴリス」「高地のレゴリス」「斜長岩」「玄武岩」は手でも掘れます。他は鉄のツルハシを作って試してみてください！掘れるか掘れないかはマイクラフトの仕様に従っています。	
	3Dモデルは近くに行かないと表示されないのでしょうか？	—	マイクラフトの仕様上、3Dモデルは近くに行かないと表示されません。	
	なぜLEDライトなのですか？	月には空気が無いため、松明（たいまつ）は燃えません。なのでLEDライトが使われるはずですが。	LEDライトはマイクラフトの松明を改造して使っています。	
	宇宙服が脱げないのですが。。	月には空気が無いので、宇宙服を脱いだら大変なことになりますよ。	マイクラフトでは空気の有無は再現できないため、宇宙服を常時着用しているという設定にしています。	
	地球から出発するところも見たい！	2030年代の月探査を目指して、日本も参加する国際プロジェクト・アルテミス計画が進行中です。 参考）国際宇宙探査の取り組み https://humans-in-space.jaxa.jp/future/	NASA監修のアルテミス計画関連のワールドがお勧めです。 THE ARTEMIS MISSION LAUNCHES IN MINECRAFT https://www.minecraft.net/ja-jp/article/artemis-mission-dlc-minecraft	
	プレイ動画を投稿したいけれど、注意点はありますか？	—	ルナクラフトの利用に関しては、下記URLにてJAXA宇宙教育センターの利用方法等や、Minecraftの利用規約、投稿先の規約等をご確認の上、必要に応じて申請などを行ってください。 ・JAXA宇宙教育センター 宇宙教育教材について https://edu.jaxa.jp/materialDB/contents/about/ ・MINECRAFT 利用規約および エンド ユーザー 使用許諾契約書 https://www.minecraft.net/ja-jp/terms/r4	