

2019年度

SE

小論文

3月12日(火) 理学部 (地球科学科) 9:30~10:50
【後期日程】

注意事項

試験開始前

- 1 監督者の指示があるまで、問題冊子、解答用紙、下書き用紙に手を触れてはいけません。
- 2 監督者の指示に従って、全部の解答用紙(4枚)に受験番号を記入しなさい。

試験開始後

- 3 この問題冊子は、3ページあります。はじめに、問題冊子、解答用紙、下書き用紙(1枚(表裏))を確かめ、枚数の不足や、印刷の不鮮明なもの、ページの落丁・乱丁があった場合は、手をあげて監督者に申し出なさい。
- 4 解答はすべて解答用紙に記入しなさい。(下書き用紙と間違わないよう十分注意してください。下書き用紙は採点対象となりません。)
- 5 問題は、声を出して読んではいけません。
- 6 配点は、比率(%)で表示してあります。

試験終了後

- 7 問題冊子と下書き用紙は、必ず持ち帰りなさい。

注意事項

1. 書き出しは、一マスあけない。
2. 改行したら、一番上の一マスをあける。
3. 読点には「,」を使用し、句点には「。」を使用し、それぞれ一マスとする。
4. 小さな文字「つ」「ゃ」「ゅ」「ょ」は一マスで使う。
5. 行の末尾の「,」と「。」については、下の例に従う。
6. 数字と英語などの書き方は、下の例に従う。

近	年	の	海	水	準	上	昇	に	関	し	て	は	,	20	世	紀	の	上	昇	量	は	,	1.7	-	50字
1.8	mm	/	yr	と	推	定	さ	れ	て	い	る	。	一	方	,	CO ₂	濃	度	は	,	産	業	革		
命	前	の	濃	度	(28	0	pp	m)	で	現	在	は	40	0	pp	m	で	あ	る	。	し	た	100字
が	っ	て	,	8-	12	倍	増	加	し	た	。	こ	れ	は	懸	念	す	べ	き	問	題	で	あ	る	
	IP	CC	は	20	13	年	に	第	5	次	報	告	書	を	出	し	た	。	そ	れ	に	よ	る	と	150字
18	80	~	20	12	年	に	お	い	て	,	世	界	平	均	地	上	気	温	は	0.	85	℃	上	昇	
し	た	。	海	洋	は	人	為	起	源	の	CO ₂	の	約	30	%	を	吸	収	し	た	。				

学生のAさんが研究室を訪問し、B先生と会話をしている。この会話文を読んで、設問に答えよ。

Aさん：地球の中がどうなっているのか、子供の頃から気になっていました。高校では地学を履修しなかったのですが、地球内部のマントル・外核・内核という領域のことを知りたいです。それらの領域は、どんな物で出来ているのですか？

B先生：マントルの上部は主にかんらん岩と呼ばれる岩石で、下部はより高圧下で安定な結晶構造の鉱物からなる岩石と推定されています。外核・内核は、まとめて核とも言います。主に鉄で構成されていると考えられています。内核は地球の中心にあり、その周りを外核、その周りをマントルが取り巻いています。さらに外側には地殻があります。

Aさん：外核・内核は鉄なんですか。想像もしていませんでした。それでは、僕らの身の回りにある鉄の中には、外核や内核から採取してきたものがあるのでしょうか？

B先生：それは無いでしょうね。外核や内核は、地表から数千 km 深い領域ですから。ただ、⁽¹⁾隕石の中には鉄で出来たものがありますから、他の星にも地球と同じような核があつて、そこから来た鉄が身の回りで使われている、なんてことはあるかもしれませんよ。

Aさん：なんか夢があります。でも、地球の物も、数千 km くらい穴を掘って取りにいけませんか？

B先生：うーん。じゃあ想像してみましよう。地表に落ちているような岩石でも、水の数倍の密度です。ペットボトルに入った水でも相当重いですよ。それよりずっと重いものが、数千 km もあつたら、どれだけの圧力がかかるか。そんなところまで穴が掘れるのでしょうか？

Aさん：とても想像がつかないです。じゃあ、どれくらいの深さまで穴を掘れるのですか？

B先生：現代の技術でも約 10 km の深さが限界のようです。温度が高いこともあり、穴を掘るドリルが壊れてしまいます。

Aさん：そうなんですね。知りませんでした。あれ、そうしたら何で外核・内核が鉄だってわかるのですか？

B先生：穴を掘れないような地球深部のことについては、地震波を世界のあちこちで測って、その波が地球の中を伝わる速度を調べることで、推定されています。マントル・外核・内核のいずれも、地震波の速度の解析によって発見されたものです。

Aさん：実際に穴を掘って調べたわけじゃないのが、とても意外でした。それでは、外核・内核が鉄で出来ているという話は、確実というわけではないのですね。

B先生：はい、確実とは言えませんが、十分に根拠があると私は考えます。鉄であれば、地震波の伝わる速度⁽²⁾を説明できます。それだけでなく、地球に強い磁場があることも、鉄のように電流が良く通る金属で核が構成されていれば、ダイナモ理論というもので説明がつくのです。先ほどの隕石の話もありますね。

Aさん：面白いですね。そういえば、火山が噴火するとドロドロのマグマが出てきますよね。マントルや核は全部ドロドロに溶けているのですか？

B先生：溶けた部分の中にもありますが、マントルと内核は固体です。ただ、外核は溶けた流体と考えられています。このように考えられるのは、地震波のうちでS波と呼ばれる横波が、外核を伝わらないためです。

Aさん：そんなことまでわかるのですね。驚きです。でも、S波が外核を通らないのに、内核が固体だとどうしてわかるのですか？

B先生：とても良い質問ですね。内核が固体であることは、複雑な式を扱う数学を学んで、地震波の物理についてきっちり勉強しないと理解できません。君にはまだ早いと思います。しかし、疑問を持った点が適切で、素晴らしいです。

Aさん：⁽³⁾ありがとうございます。これから勉強していきたいと思います。ところで、話が少し戻りますが、マントルの上部が主にかんらん岩であると伺いました。これも地震波からわかったのですか？

B先生：上部マントルの構成物については、地震波の伝わる速度が方位によって違う、という結果が重要な情報となりました。それだけでなく、上部マントルは核よりも地表に近いですから、かつて上部マントルにあった岩石が地表で見つかっています。そのような岩石の化学分析の情報もあり、上部マントルがかんらん岩で出来ていると考えられています。上部と比べると下部マントルの情報は少なく、あまりわかっていません。地震波解析や化学分析だけでなく、電磁波やニュートリノなどの観測から地球内部の情報を得ようという研究も行われています。また、コンピュータの発達で、複雑な式を組み合わせた膨大な計算が可能になってきたため、全地球規模の三次元熱対流シミュレーション研究も進みつつあります。様々な情報を総合することで、新しいことがわかっていくでしょう。

Aさん：お話を伺って、核やマントルの研究を将来してみたいと思いました。そのためには、いろいろ勉強する必要がありますね。最近、数学の授業が難しくて辛かったのですが、やる気が出⁽⁴⁾てきました。

問 1 下線(1)について、B先生がAさんの考えについて「それは無い」と答えた理由は何か？

80字以上100字以内で述べよ。 (配点20%)

問 2 下線(2)について、B先生はなぜこのように考えているのか？

100字以上125字以内で述べよ。 (配点25%)

問 3 下線(3)について、Aさんはなぜ疑問を持ったのか？

160字以上200字以内で述べよ。 (配点30%)

問 4 下線(4)について、Aさんが勉強する必要があると思ったのはどのような内容か？

100字以上125字以内で述べよ。 (配点25%)