

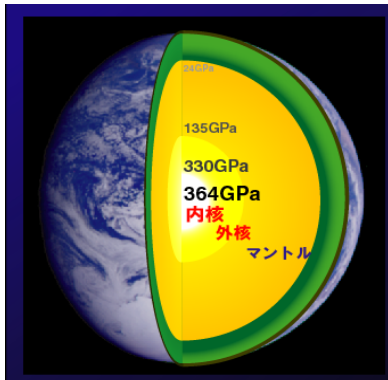
宇宙地球科学 I (第一回目)

惑星地球の構造

東京大学総合文化研究科：
小宮 剛 准教授
2014/10/9

授業の内容

- 10/ 9: 小宮① 惑星地球の構造
- 10/16: 小宮② 惑星地球の組成と起源
- 10/23: 小宮③ プレートテクトニクスとプルームテクトニクス
- 10/30: 小宮④ 火成活動と地震
- 11/ 6: 小宮⑤ 大気・海洋
- 11/13: 小宮⑥ 資源・エネルギー
- 11/20: 磯崎① 沈み込み帯のテクトニクス。造山運動。
- 11/27: 磯崎② 付加体
- 12/ 4: 磯崎③ 日本列島1
- 12/11: 磯崎④ 日本列島2
- 12/18: 磯崎⑤ 絶滅と進化
- 1 / 8: 磯崎⑥ (テスト)
- 1 /15: 予備



地球の内部構造

地球内部の地震波速度分布

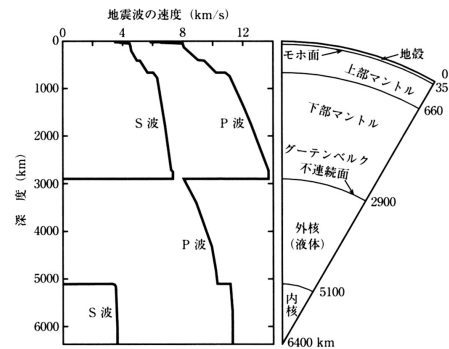
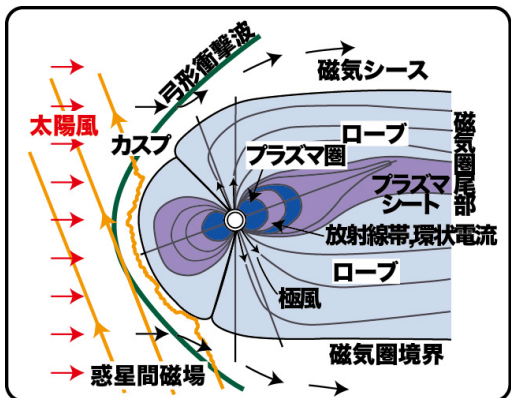
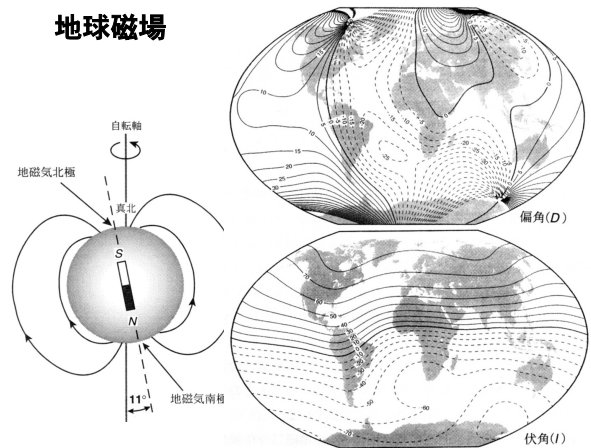


図 2.6 地球内部の地震波速度分布 (末広, 1996) と地球の成層構造

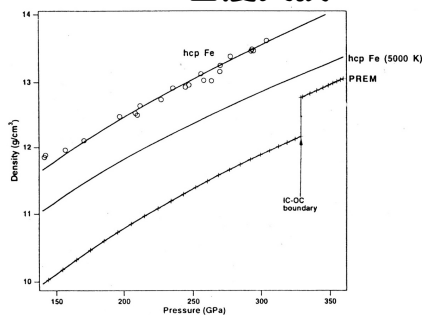


液体金属核と地球磁気圏と太陽風 (宇宙線)

地球磁場

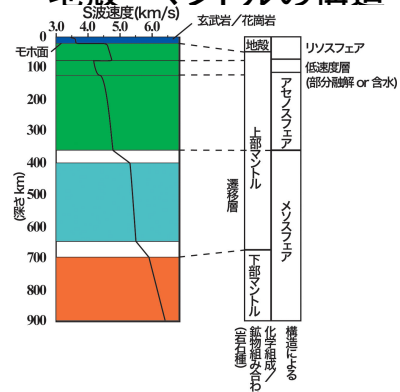


コア: 内核(固体)と外核(液体)と 密度欠損



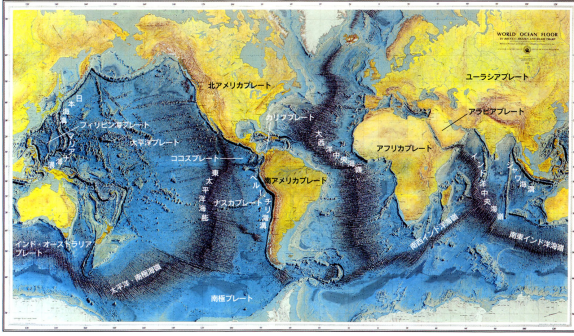
軽元素(Si, O, H, C, S)が溶け込んでいる

地殻—マントルの構造



地殻の構造

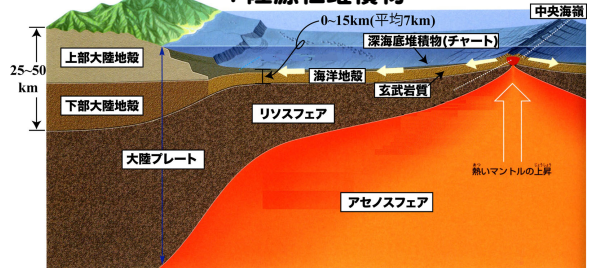
①大陸地殻, ②海洋地殻



①大陸地殻

上部大陸地殻(花崗岩類,堆積岩,変成岩,付加体)
下部大陸地殻(玄武岩,変成した玄武岩類)

②海洋地殻 玄武岩類+深海底堆積物+陸源性堆積物

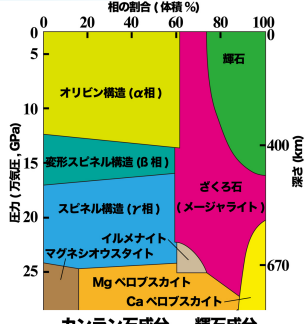


マンツルの層構造と鉱物種の変化

マンツル上部 (カンラン岩)
カンラン石 (Mg₂SiO₄)、
単斜・斜方輝石、
ガーネット

遷移層
スピネル (Mg₂SiO₄)
ガーネット

下部マンツル
Mgペロブスカイト (MgSiO₃)
マグネシオウスタイト
Caペロブスカイト



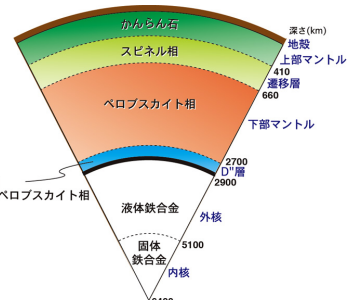
β-spinel: ウォズレアイト, γ-spinel: リングウッダイト,
Mg-ilmenite: アキモトアイト, Mg-perovskite: プリッジマナイト

マンツルの層構造と鉱物種の変化

マンツル上部 (カンラン岩)
カンラン石 (Mg₂SiO₄)、
単斜・斜方輝石、
ガーネット

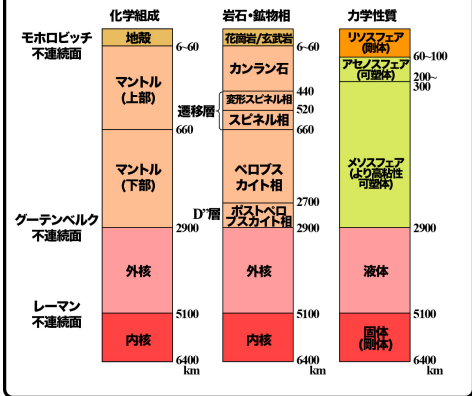
遷移層
スピネル (Mg₂SiO₄)
ガーネット

下部マンツル
Mgペロブスカイト (MgSiO₃)
マグネシオウスタイト
Caペロブスカイト



D'' 層
ポストペロブスカイト相
マグネシオウスタイト
Caペロブスカイト

地球内部構造の原因: 化学組成, 岩石鉱物組成, 力学物性

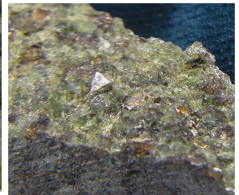


地球の組成を直接推定 - マンツル起源の岩石を探す -

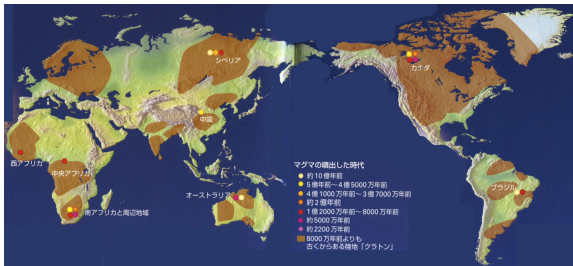
どのような所でとれるのか



場所: 南アフリカ, キンバーリー
目的: ダイヤモンド採取
深さ: 約1100m
操業: 1914年8月に閉鉱



ダイヤモンド鉱山



- ①ダイヤモンド鉱山はクラトンにのみある。
- ②それらのクラトンの下にはテクトスフェアと呼ばれる地震波の速いマンツルが存在する
- ③ダイヤモンドを運んだマグマ(キンバーライト)は、大陸分裂時に噴火

マンツルの石

	(1)	(2)	(3)
SiO ₂	45.32	44.21	44.20
Al ₂ O ₃	4.41	4.13	2.05
Cr ₂ O ₃			0.44
Fe ₂ O ₃	1.44	1.94	
FeO	6.37	6.98	8.29*
MgO	38.51	37.68	42.21
CaO	2.73	3.13	1.92
Na ₂ O	0.30	0.53	0.27
K ₂ O	0.02	0.13	0.06
H ₂ O±	0.70	0.95	
CO ₂	0.036	0.038	

(4) マンツルの主要鉱物は

- 60% カンラン石 (Mg, Fe)₂SiO₄
- 25% 斜方輝石 (Mg, Fe)SiO₃
- 10% 単斜輝石 Ca(Mg, Fe)Si₂O₆
- 5% アルミを含む相
- 60km以深 ガーネット (Mg, Fe, Mn)₃Al₂Si₂O₁₂
- 60~10km スピネル (Mg, Fe²⁺)(Al, Cr, Fe³⁺)₂O₄
- 10km以浅 斜長石 (Ca, Na)(Al, Si)Si₂O₆

