理科学習指導案

安芸太田町立加計中学校
指導者　林　健太郎

1　日　時　　平成29年1月18日（水）　13：25～14：15

2　学　年　　第3学年A組（男子10名　女子10名　計20名）

3　単元名　　宇宙の中の地球

4　単元について

〇生徒観

生徒は，小学校において，太陽や月，星座の動きについて定性的な学習を行っている。全体的に理科の学習に対する興味・関心は低いが，宇宙の学習については，他の単元と比べ多くの生徒が興味・関心をもっている。しかし，本単元の内容では平面図から立体空間へ変換して思考しなければならないことが多く，理解が難しい場面も想定できる。

本学年の生徒の理科に関する平成27年度広島県「基礎・基本」定着状況調査結果は次の通りであった。生徒質問紙については，継続調査したデータを掲載してある。

①タイプ別の通過率と無答率

H27「基礎・基本」定着状況調査通過率	加計中	広島県
タイプⅠ（%）	44.0	51.0
無答率（%）	2.3	3.0
タイプⅡ（%）	52.8	49.1
無答率（%）	2.1	3.6

②生徒質問紙（教科の学習に関する調査）肯定的な回答の割合（%）

設　問　内　容	2年時（%）	3年時(%)
理科の勉強は好きです。	44.0	31.6
理科の授業はよく分かります。	66.7	57.9
理科の授業で学んだことを，ふだんの生活で使ったり，学んだことがどのような場面で使えるのか考えたりしています。	66.7	84.2
理科の授業では，自分の考えをまわりの人に説明したり発表したりしています。	77.8	79.0

③領域別通過率（２年時）

領　域		通過率（%）
生　物	Ⅰ	37.0
	Ⅱ	44.0
化　学	Ⅰ	63.0
	Ⅱ	75.0
物　理	Ⅰ	33.3
	Ⅱ	47.2
地　学	Ⅰ	42.6
	Ⅱ	44.4

以上の結果等を踏まえ，本学年生徒の理科に関する実態を次の４点に整理した。（○：成果　●：課題）

○比較的多くの生徒が理科の授業で学んだことを生活場面で活用している。
○自分の考えを他者に説明したり発表したりできる生徒が比較的多い。
●とくに化学領域以外で基礎的・基本的内容の定着が十分身に付いていない。
●理科に対する興味・関心が全体的にあまり高くない。

○単元観

本単元は，平成 20 年中学校学習指導要領　第 2 分野の内容（6）に位置づけられている。この単元は，地球を他の天体の特徴と比較することで地球環境が絶妙なバランスで形成され生物が生存するに適した状況であることをあらためて認識させることができる。後の環境単元につながる下地となる単元でもある。また，天体の運動やその運動による見かけの動きの学習を通し，相対的な運動の理解や空間的な概念を身に付けさせていくことができる。さらに，太陽系内外の天体の特徴においても個々の特徴をもとに，それぞれの天体が属する太陽系，銀河系，銀河系の外の宇宙の広がりや構造について把握することで，異なる視点での天体の動きや見え方のしくみ（月や金星の動きと見え方など）を捉えさせることができる単元構成となっている。

○指導観

以上の生徒観，単元観を踏まえ，本単元の目標を達成させていくための指導にあたり，特に次の３点について工夫したいと考える。

①実物やモデルなどの視覚教材の工夫を図る。

宇宙の学習への興味・関心は比較的高いものの，理科全体に対する興味・関心が低いことを受け，視覚教材を可能な限り授業で扱い，興味や関心を高めつつ思考の支援となるモデル教材を取り入れていきたい。

②効果的なグループ活動を取り入れる。

生徒が主体となって学び合える学習環境として，班やペア等の小集団での活動場面や知識構成型ジグソー法を用いた協調学習を意図的に単元の中に入れていく。とくに協調学習では，与えられた資料をもとに課題解決していく過程でコミュニケーション能力や論理的・建設的批判能力を高め，思考を深めさせていきたい。また，班競争もしくみ，班内での協力やかかわりを意図的につくり，学習意欲を高めていきたい。

③「授業の振り返り」の充実を図る。

本時の目標に対し，生徒自身がどこまで到達できたかを実感的に感じ取れる振り返りが行えるような工夫を図りたい。具体的には，学習前後での生徒の思考の変容が見とれるワークシートの工夫や章末ごとに小テストを実施するなど様々な形式の振り返りを行っていく。

5　単元の目標

身近な天体の観察を通して，地球の運動について考察させるとともに，太陽や惑星の特徴及び月の運動と見え方を理解させ，太陽系や恒星など宇宙についての認識を深める。

6　単元の評価規準

次に，単元「宇宙の中の地球」の「２章　太陽と恒星の動き」の評価規準を示す。

ア　自然事象への関心・意欲・態度	イ　科学的な思考・表現	ウ　観察・実験の技能	エ　自然事象についての知識・理解
①太陽や星の１日の動きに関心がある。 ②季節による気温の変化に興味をもち，その原因を調べようとする。	①太陽の１日の動きが，地球の自転によって起こる見かけの動きであることを捉えることができる。 ②観測地によって天体の見える方向や動きが異なる理由を，見ている空の方向の違いとして捉えることができる。 ③地球の公転によって，真夜中の南の空に見える星座が季節によって変化することを捉えることができる。 ④同じ時刻に観測した星座は，地球の公転によって西に移動して見えることを捉えることができる。 ⑤季節によって太陽の南中高度や昼間の長さが異なることを捉えることができる。 ⑥地軸の傾きによって，季節による太陽高度の変化や昼間の長さの変化が起こることを捉えることができる。	①透明半球を用いた太陽の１日の動きの観測を行うことができる。 ②星の１日の動きを観測し，それを天球上に表すことができる。	①天球概念を理解し，観測者から見た天体の位置を方位と高度で表せることを捉える。 ②星の日周運動を，太陽の日周運動と同じ地球の自転による見かけの運動として理解する。 ③地球の公転によって天球上の太陽の年周運動が生じることを理解する。 ④太陽の方向にある星座は見ることができないことを理解する。 ⑤季節による気温の変化を太陽高度や昼間の長さの変化と関連づけて理解する。

7　本単元において育成しようとする資質・能力とのかかわり

本校では，育成したい資質・能力として　①コミュニケーション能力　②論理的・建設的批判能力　③主体性・積極性　④回復力・耐える力　⑤自らへの自信　⑥高い志　の６点を位置づけている。

本単元では，班での観測や実験，グループごとでの協議を通し課題解決を図る場面が多く設定されていることを活かし，効果的なグループ活動を取り入れ，主体的な生徒の学びを促すことで資質・能力の育成を図っていく。その中心となるのが，単元中ほどに設定した知識構成型ジグソー法の手法を用いた協調学習である。すべての生徒が学習の中心となり，与えられた資料をもとに，他の生徒とのコミュニケーションを図りながら課題解決を図る過程を通して，「①コミュニケーション能力」と「②論理的・建設的批判能力」を重点的に育成していきたいと考えている。

8　指導と評価の計画（全 11 時間）

次	学習内容（時数）	評価					
		関	考	技	知	評価規準〔評価方法〕	資質・能力
	天体の位置と天球（１） 課題設定①	○				ア①太陽や星の１日の動きに関心がある。	③主体性・積極性
					◎	エ①天球概念を理解し，観測者から見た天体の位置を方位と高度で表せることを捉える。	
	太陽の１日の動き観測（１） 情報の収集①　整理と分析①			○		ウ①透明半球を用いた太陽の１日の動きの観測を行うことができる。	①コミュニケーション能力
	太陽の日周運動（１） まとめ・表現①		○			イ①太陽の１日の動きが，地球の自転によって起こる見かけの動きであることを捉えることができる。	②論理的・建設的批判能力
	課題設定② 星の１日の動き実験（１） 情報収集②　整理と分析②				○	ウ②星の１日の動きを観測し，それを天球上に表すことができる。	①コミュニケーション能力
	星の日周運動（１） まとめ・表現②			○		エ②星の日周運動を，太陽の日周運動と同じ地球の自転による見かけの運動として理解する。	③主体性・積極性
	観測地による太陽や星の動きのちがい（１）		○			イ②観測地によって天体の見える方向や動きが異なる理由を，見ている空の方向の違いとして捉えることができる。	②論理的・建設的批判能力
	太陽の１年の動き（１） 課題設定③				○	エ③地球の公転によって天球上の太陽の年周運動が生じることを理解する。	③主体性・積極性

	星座の移り変わり（１） （本時）８／１１ 情報の収集③ まとめ・表現③		◎		○	エ④太陽の方向にある星座は見ることができないことを理解する。 イ③地球の公転によって，真夜中の南の空に見える星座が季節によって変化することを捉えることができる。	①コミュニケーション能力 ②論理的・建設的批判能力
	星座の移り変わり（２）		○			イ④同じ時刻に観測した星座は，地球の公転によって西に移動して見えることを捉えることができる。	③主体性・積極性
	太陽の動きと季節の変化（１） 課題設定④ 季節による気温の変化（１） 情報の収集④ まとめ・表現④	○	◎ ◎		○	ア②季節による気温の変化に興味をもち，その原因を調べようとする。 イ⑤季節によって太陽の南中高度や昼間の長さが異なることを捉えることができる。 イ⑥地軸の傾きによって，季節による太陽高度の変化や昼間の長さの変化が起こることを捉えることができる。 エ⑤季節による気温の変化を太陽高度や昼間の長さの変化と関連づけて理解する。	②論理的・建設的批判能力 ②論理的・建設的批判能力

9　本時の学習指導について

（１）本時の目標

地球の公転によって，日本のある季節，ある時間帯，ある方向に見える星座が変化することを捉え，そのことを理由とともに説明できる。

（２）観点別評価規準

エ④太陽の方向にある星座は見ることができないことを理解する。

【自然事象についての知識・理解】

イ③地球の公転によって，真夜中の南の空に見える星座が季節によって変化することを捉えることができる。　【科学的な思考・表現】

（３）　本時の展開

	学習活動	指導上の留意点 （◆個別の指導の手立て）	評価規準 （評価方法）	資質・能力の評価
導入	1　課題イメージをもつ	◇加計中からの方位や時刻を示し，空間的な実感を持たせ，後の課題解決場面にもつなげていく。		
	2　課題をつかむ	◇太陽，地球，星座の位置関係を踏まえた上で，共通課題を提示する。		
	（共通課題）冬の夕方，南の空に見える星座は何でしょうか。			
	3　個人予想をワークシートに記入する。	◇時間をかけない。		
	4　ジグソー班で交流する。	◇班として１つにまとまっていなくてもよい。 課題を解決していくための意欲を班内で高める。		
	5　班で交流した結果を発表する。	◇時間をかけない。		
展開	6　エキスパート活動 （１）エキスパート班に移動し，資料に示された問題を解く。	◆机間指導を行い，問題を解いた後の検討を促す。		
	資料Ａ　地球の自転と「朝・昼・夕・夜」の関係 資料Ｂ　地球の自転と「東・西・南・北」の関係 資料Ｃ　地球の公転と「日本での四季」の関係			
	（２）資料の問題の答えを班内で確認し，資料内容の内容と課題解決のヒントとなる内容を見い出す。	◆「ヒントプリント」と「地球モデルシート」を有効活用させ，課題解決を促す。		③コミュニケーション能力
	7　ジグソー活動 （１）ジグソー班に戻り，エキスパート資料内容の交流後，共通課題及びジグソー班ごとの課題を解く。	◇発表は役割分担して，班員全員が行う。 ・発表者 ・モデルシート操作 ・差し棒　など	【自然事象についての知識・理解】 ・ワークシート	③コミュニケーション能力

	（2）解いたら，分かりやすく説明するための手順や方法を検討し，役割分担してクロストーク発表の準備を行う。 8　クロストークを行う。 （1）共通課題の答えとその答えを出した過程を発表する。 （2）ジグソー班ごとの課題について発表する。 （ジグソー班ごとの課題） 1　**春の朝方，南の空に見える星座は？** 2　**夏の真夜中，東の空に見える星座は？** 3　**秋の真夜中，東の空に見える星座は？** 4　**秋の夕方，南の空に見える星座は？** 5　**冬の夕方，東の空に見える星座は？** 6　**冬の朝方，南の空に見える星座は？**	◇「ヒントプリント」と「地球モデルシート」の活用の仕方に着目させる。 ◇よりよい説明の仕方がある場合は，指摘させる。	【科学的な思考・表現】 ・ワークシート ・発表	②論理的・建設的批判能力 ②論理的・建設的批判能力
まとめ	9　個人で評価問題を行う。	◆「ヒントプリント」と「地球モデルシート」を活用させ支援する。	【自然事象についての知識・理解】 ・評価問題	

<u>共通課題に対する期待する答え</u>

まず，日本の位置は資料 C のシートで確認すると，オリオン座に近い位置の地球になります。その理由は，資料 C より，日本は北半球にあるため，このシートからも分かるように太陽は主に南半球を照らすことになります。したがって，日本は気温が高くならず季節でいうと冬ということとなります。

次に，冬の位置での地球の自転と太陽の光の当たり方から，時刻を考えます。地球の自転の向きは，北極側から見るとこのように反時計回りなので，資料 A のシートで確認すると太陽の光は，地球の半分だけを照らします。つまり，自転の向きから昼夜の境目となるこのポイントが夕方ということになります。

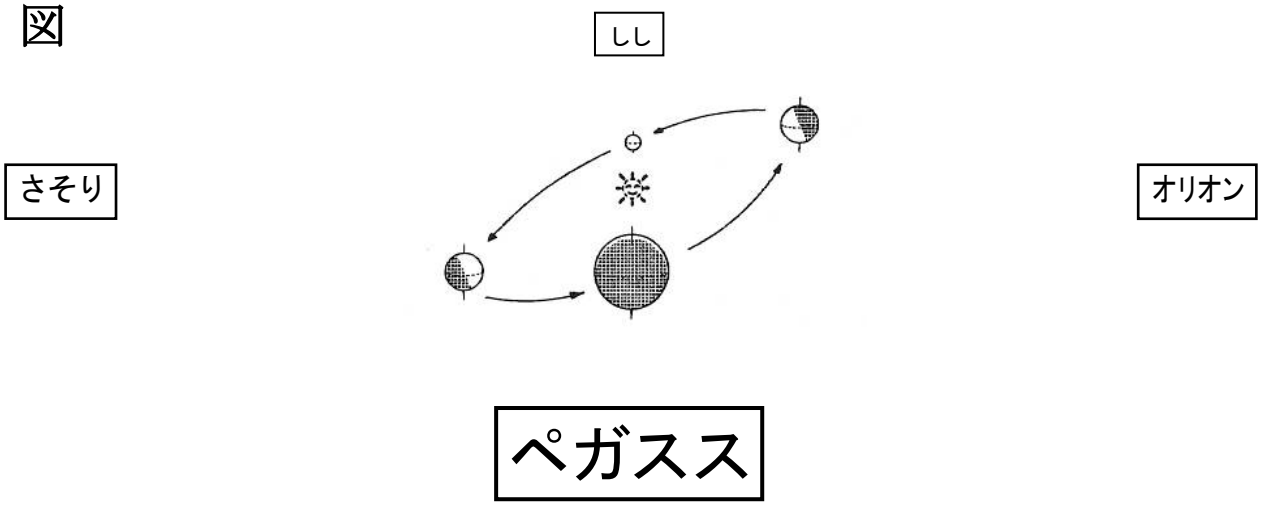
最後に，日本にいる観測者にとっての方位ですが，冬の夕方の位置で，『地球モデルシート』を使うと北極星側が北になるため，北が定まり，他の方位も決まります。このとき，南の方向には，ペガスス座ということになります。

宇宙の中の地球
２章　太陽と恒星の動き　　３年＿＿組＿＿番　名前＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

目標　**日本のある季節，ある時刻，ある方位に見える星座を理由とともに説明しよう。**

下の図は，「北極星を上」にして，「地球の自転や公転」の様子をあらわしています。太陽と地そして，太陽と地球の外側には図に示すような星座が広がっています。

図



【共通課題】

冬の夕方，南の空に見える星座は何でしょうか？

では，上の図を参考に，まずは個人で考えてみましょう。見えると思われる星座に〇をつけてください。

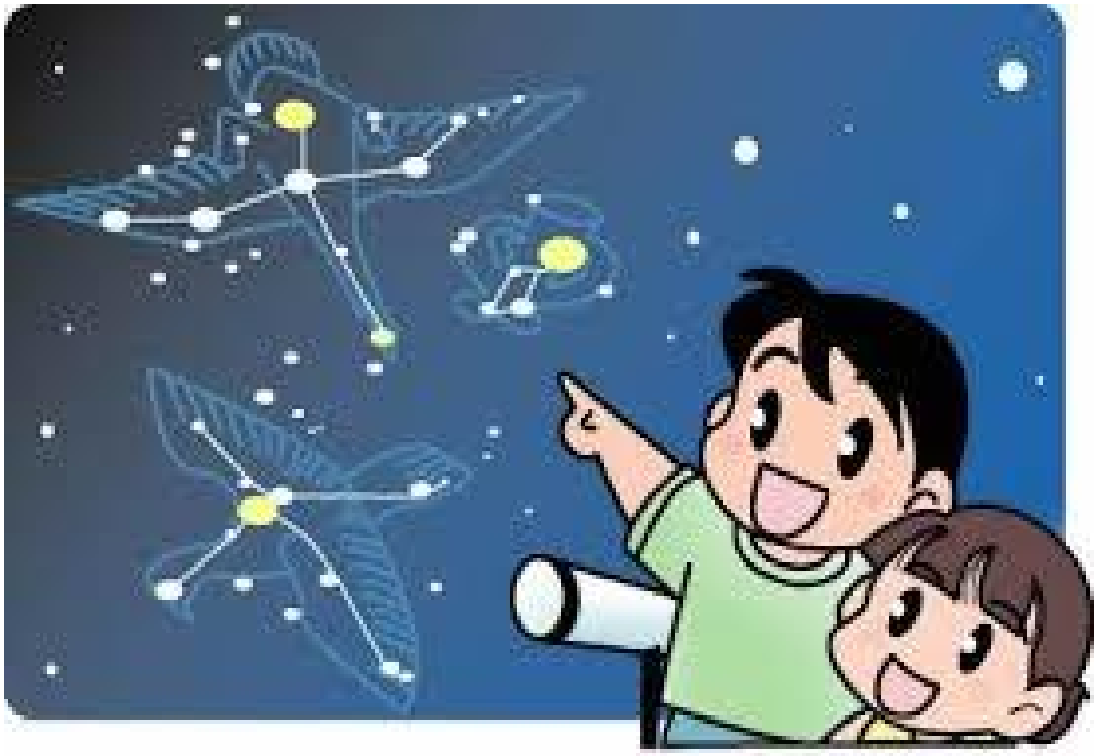
問　　題	しし座	さそり座	ペガスス座	オリオン座
冬の夕方，南の空に見える星座は何でしょうか。				

〇をつけたら，班の中で交流してみましょう。そして，最終的に判断したものを，次の表中に〇をつけてみましょう。

問　　題	しし座	さそり座	ペガスス座	オリオン座
冬の夕方，南の空に見える星座は何でしょうか。				

全体で交流してみましょう

【共通課題】が理解できた班は，下の【班別課題】を協力して解いてください。



【班別課題】

自分の班の問題のみを行い，表中の見える星座に〇をつけてください。それができたら，発表の準備をしてください。発表は，答えを出すまでの筋道も合わせて説明してもらいます。

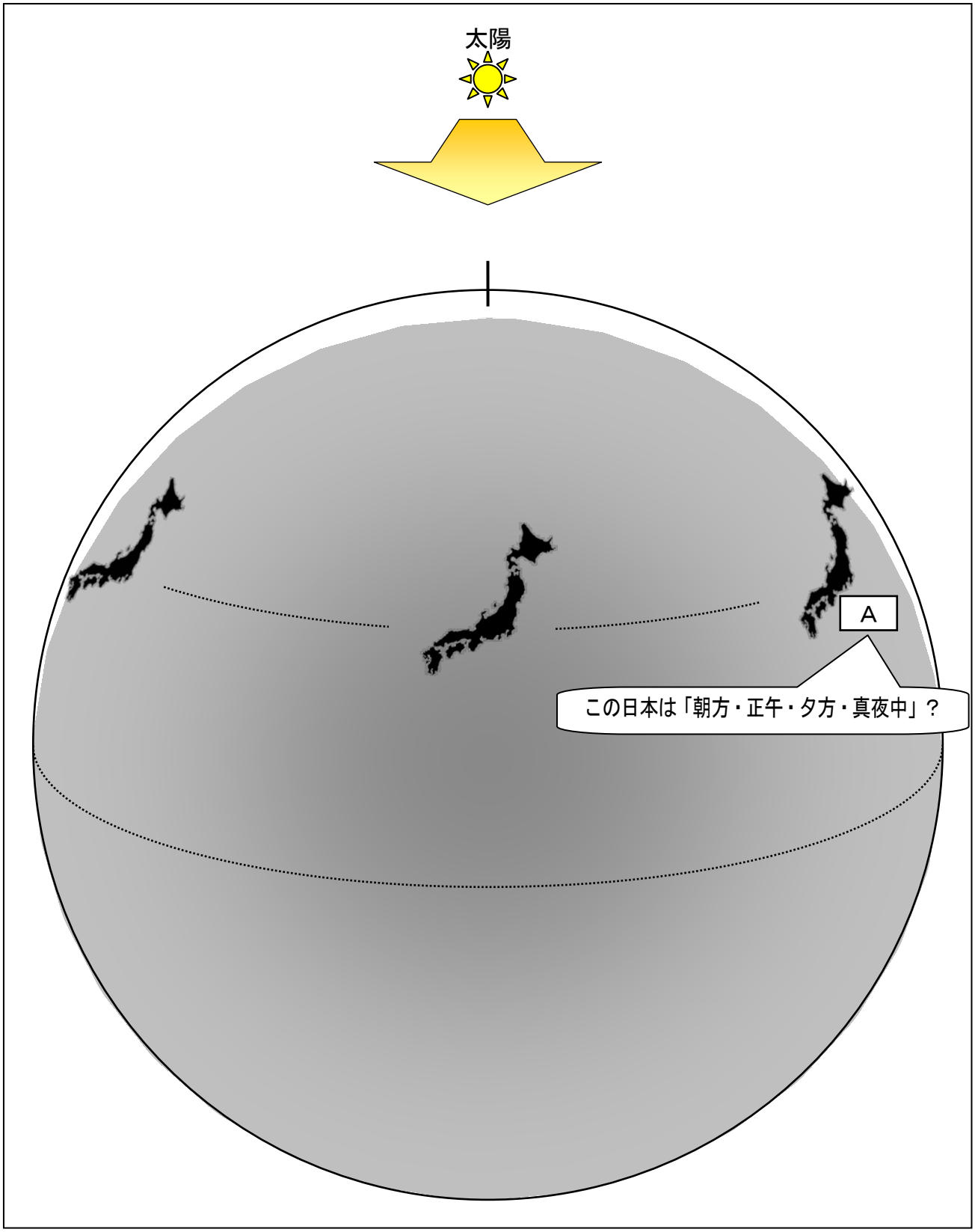
みんなで協力してがんばりましょう！！

班	問　　題		しし座	さそり座	ペガスス座	オリオン座
1	A	春の朝方，南の空に見える星座は何でしょうか。				
2	B	夏の真夜中，東の空に見える星座は何でしょうか。				
3	C	秋の真夜中，東の空に見える星座は何でしょうか。				
4	D	秋の夕方，南の空に見える星座は何でしょうか。				
5	E	冬の夕方，東の空に見える星座は何でしょうか。				
6	F	冬の朝方，南の空に見える星座は何でしょうか。				

エキスパート資料Ａ

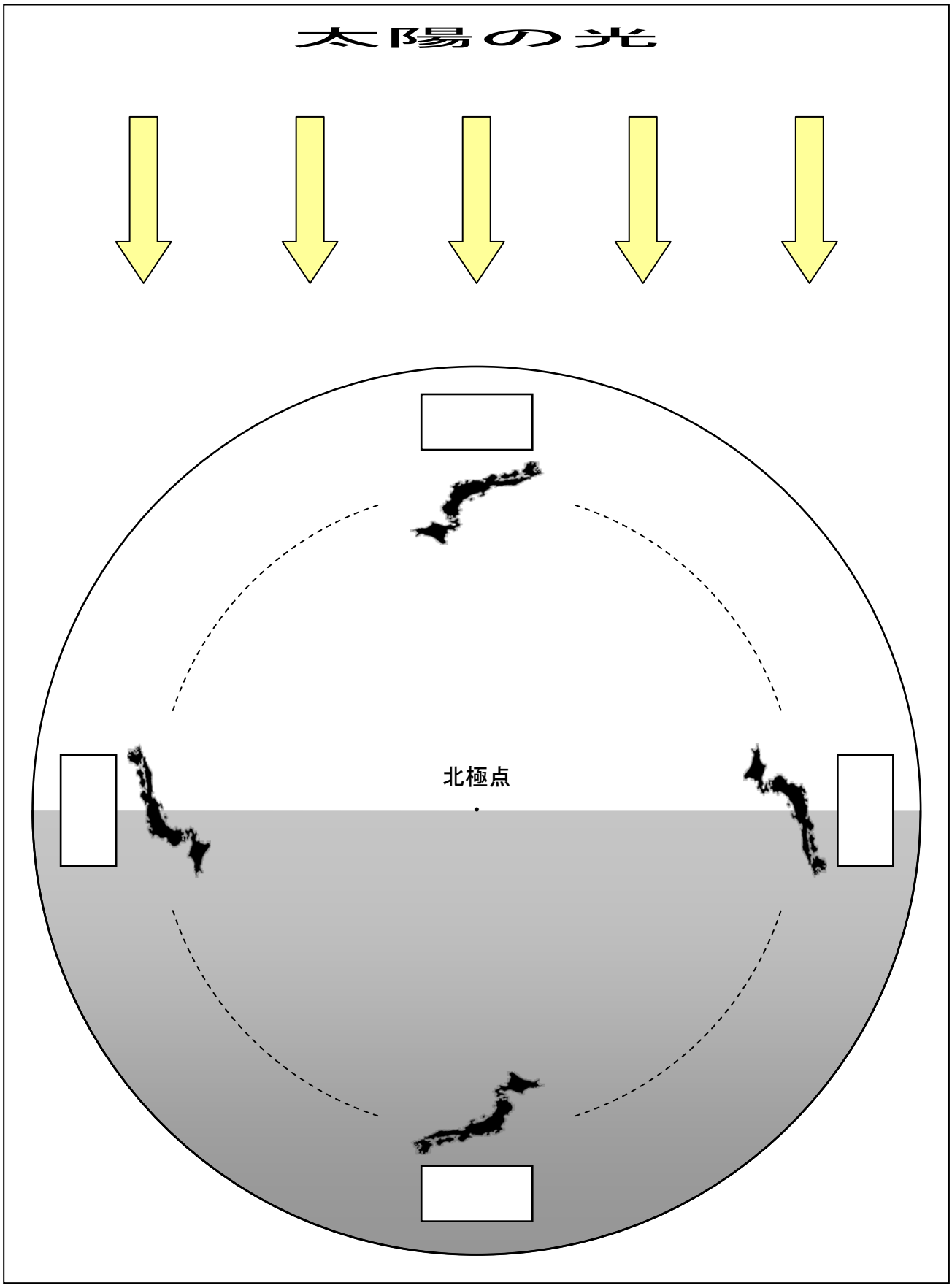
～地球の自転と「朝方・正午・夕方・真夜中」の関係～

【問題１】地球の向こう側（奥側）はるか遠くに太陽があります。
この時，［Ａ］の位置にある**日本は「朝方・正午・夕方・真夜中」**のどの時刻でしょうか。
また，**点線（……）の先に矢印→**をつけて自転の向きを表してください。



【問題２】図は北極上空から描いた地球です。□の中に**「朝方・正午・夕方・真夜中」**の時刻をそれぞれ記入しましょう。また，**点線（……）の先に矢印→**をつけて自転の向きを表してください。

あなたは，ジグソー活動の時，**「朝方・正午・夕方・真夜中」**の位置を地球の自転と関連付けて他の人に説明してください。

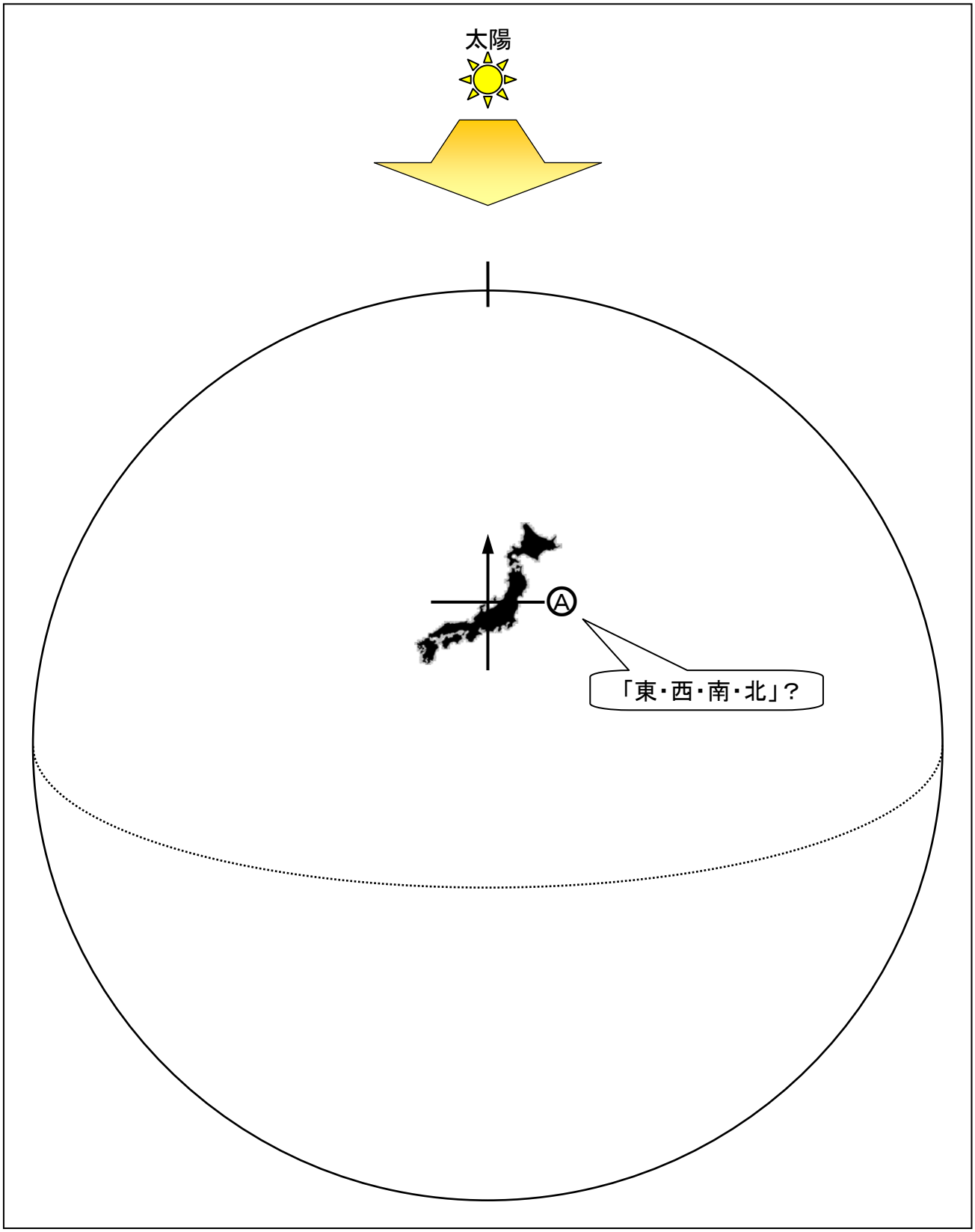


エキスパート資料Ｂ

～地球の自転と「東・西・南・北」の関係～

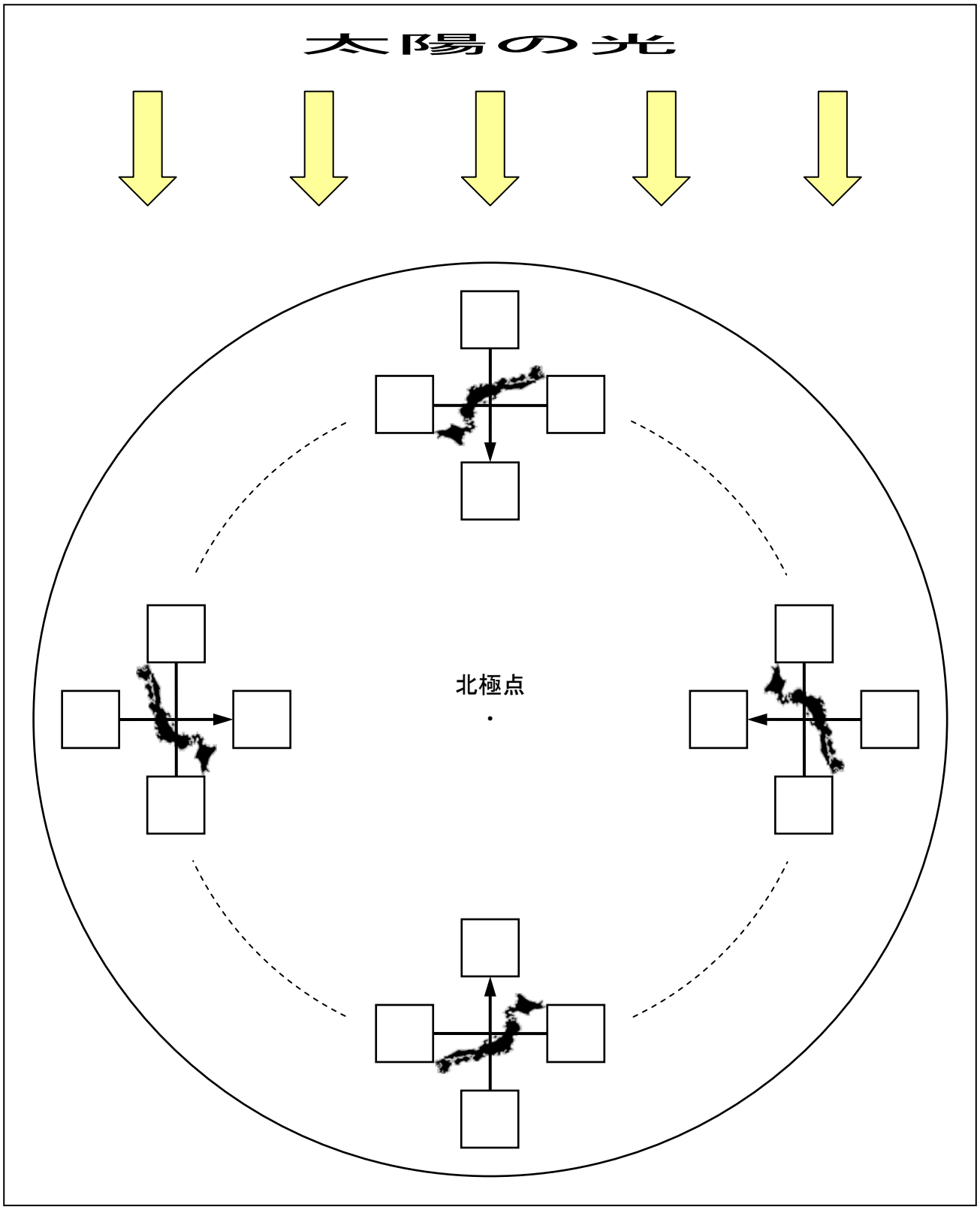
【問題１】東西南北の方位について考えてみましょう。

図の Ⓐ の方位は,「**東・西・南・北**」のどれでしょうか。

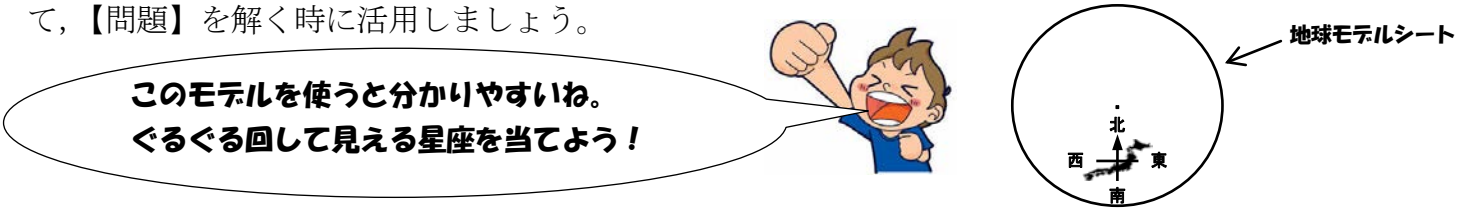


【問題２】下の図は，北極上空からえがいた地球です。□の中に**「東・西・南・北」**の方位を記入しましょう。また，**点線（--------）の先に矢印→**をつけて自転の向きを表してください。

あなたは，ジグソー活動の時，**「東・西・南・北」**の向きが変化することを地球の自転と関連付けて他の人に説明してください。

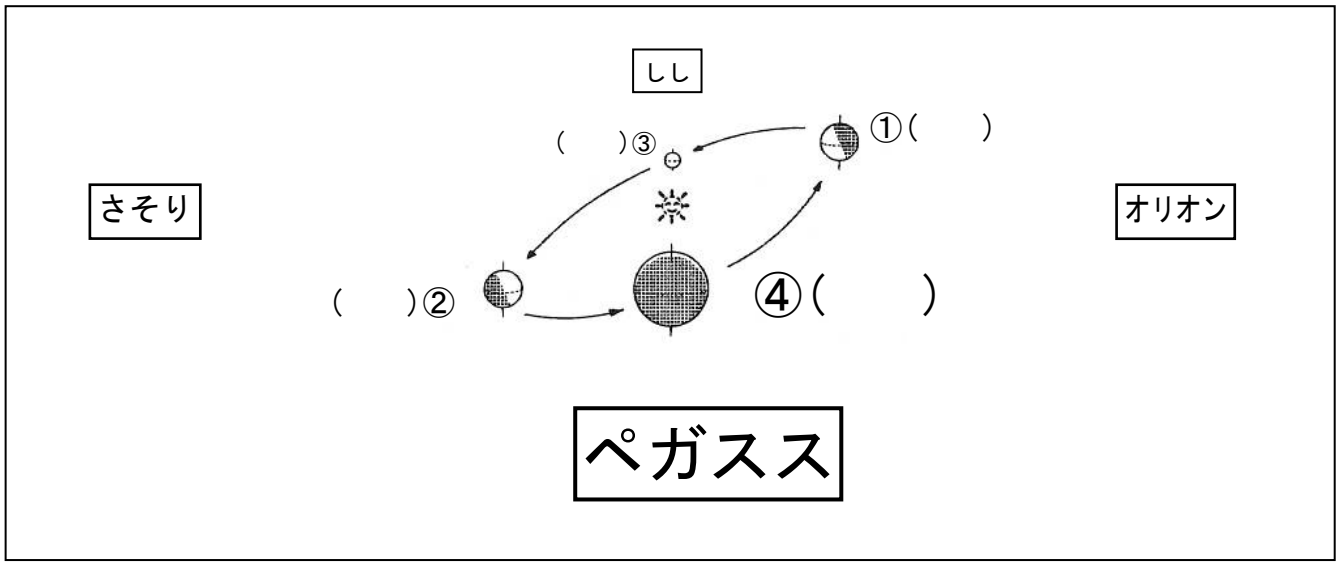


Ｂグループの人は，透明な**『地球モデルシート』**を班に持って帰ってください。Ｃグループの人が持っている**『ヒントプリント』**の（　・　）の位置で**『地球モデルシート』**を自転させて，【問題】を解く時に活用しましょう。



エキスパート資料Ｃ

～地球の公転と「日本の四季」の関係～



　上の図は，北極星を上にして，地球が太陽の周りを公転している様子をあらわしています。地軸は公転面（公転軌道を含む面）から 66.6°傾いています。この傾きがあるため，太陽光線が北半球を主に照らす時期と，南半球を主に照らす時期が発生するのです。

【問題１】次の①～④の文中の＿＿＿に季節「春・夏・秋・冬」を記入しましょう

①**右上（オリオン座に近い位置）の地球①**に対しては，太陽光線は南半球を主に照らします。そのため，南半球の方が暑くなります。光が届きにくい**日本（北半球）の季節は＿＿＿＿**となります。

②**左下（さそり座に近い位置）の地球②**は，太陽光線は北半球を主に照らします。そのため，北半球の方が暑くなります。光がよくあたる**日本（北半球）の季節は＿＿＿＿**となります。
　奥側（しし座に近い位置）と，手前側（ペガスス座に近い位置）の地球は，太陽光線が地球を真横から照らします。そのため，北半球にも南半球にも同じように光が届きます。

③**奥側の地球③**では，その後の公転によって，北半球がだんだん暑くなっていることから，**日本の季節は＿＿＿＿**ということが分かります。

④**手前側の地球④**では，その後の公転によって北半球がだんだん寒くなっていることから，**日本の季節は＿＿＿＿**ということが分かります。

　『**ヒントプリント**』は，ジグソー活動（班にもどっての話し合い）で使います。この図は，北極星から見た地球の公転を描いています。この後のジグソー活動では，季節ごとに　・　の位置で『**地球モデルシート**』を自転させて，自分の班の【問題】を解いてみましょう。(『**地球モデルシート**』はエキスパートＢのグループの人が持ってきます)

宇宙の中の地球
２章　太陽と恒星の動き　　３年＿＿組＿＿番　名前＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

◎今日の学習を受け，もう一度，次の類題を解いてみましょう。

【振り返り問題】

問　　題	しし座	さそり座	ペガスス座	オリオン座
春の真夜中，西の空に見える星座は何でしょうか。				

（1）上の表の中に，〇をつけましょう。

（2）なぜ，その星座だと判断したのですか。自分が考えた過程を説明してください。

【振り返り】当てはまる番号に〇をして，自己評価しなさい。

観　　点	自　己　評　価
１．すべてのエキスパート資料の内容は理解できた。	４－よくあてはまる　３－あてはまる ２－あまりあてはまらない　１－全くあてはまらない
２．班で協力して問題の解決や発表が積極的にできた。	４－よくあてはまる　３－あてはまる ２－あまりあてはまらない　１－全くあてはまらない
３．日本において，ある季節，ある時刻，ある方向に見える星座を特定していく考え方が理解できた。	４－よくあてはまる　３－あてはまる ２－あまりあてはまらない　１－全くあてはまらない

東京大学 大学発教育支援コンソーシアム推進機構（CoREF）【安芸太田町版】
知識構成型ジグソー法を用いた協調学習授業　授業参観の視点

学校名：　安芸太田町立加計中学校　　授業者：　林　健太郎

授業日時	平成２９年１月１８日（水）	教科・科目	理科
学年・年次	第３学年	児童生徒数	２０人
実施内容	太陽と恒星の動き	本時／この内容を扱う全時数	８／１１

授業のねらい（本時の授業を通じて児童生徒に何を身につけてほしいか、この後どんな学習につなげるために行うか）

日本において，ある季節，ある時間帯，ある方向に見える星座を，地球の自転や公転の運動と関連付けて考え，説明できる力を身につけさせたい。そして，このことは月や金星の動きや見え方を理解していく際の空間的な概念の形成へとつなげていく。

メインの課題（授業の柱となる、ジグソー活動で取り組む課題）

『冬の夕方，南の空に見える星座は何でしょうか』

期待する解答の要素（本時の最後に児童生徒が上記の課題に答えるときに、話せるようになってほしいストーリー、答えに含まれていてほしい要素。本時の学習内容の理解を評価するための規準）

①資料Ａより，日本の観測者が星座を見ている時間帯を，地球を照らしている太陽光の様子と昼夜の区分とを関連付けて特定できる。
②資料Ｂより，日本の観測者が星座を見ている方位を，地球モデルシートと北極星の位置関係から特定できる。
③資料Ｃより，日本の観測者が星座を見ている季節を，太陽のまわりを公転している地球を照らす太陽光の当たり方の違いと気温とを関連付けて特定できる。

【語ってほしいキーワード】
□観測者（日本）の〇〇は…（〇〇は，季節，時間帯，方位の具体）　□太陽光
□夕方，真夜中，朝方　　□北極星の位置　□東，南，西，北
□ここが〇〇になり･･･（〇〇は，季節，時間帯，方位の具体）　□地球の自転によって
□地球の公転によって　□北半球では･･･　□気温が上がり（下がり）･･･　□･･･なのでこの星座が見えることになります

期待する学びの姿

〇授業導入の個人予想では，十分な根拠が無いままの答えが多く見られるであろう。その後のジグソー活動では，エキスパート活動で得た情報をもとに，観測者のいる季節，時間帯，方位についての根拠を示しながら見える星座を特定していく説明をしようとする。