

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

第一部 海鷹丸航海調査報告 平成16年度(2004年度)  
第15次航海報告

|       |   |
|-------|---|
| メタデータ | 言語: jpn<br>出版者:<br>公開日: 2008-04-15<br>キーワード (Ja):<br>キーワード (En):<br>作成者:<br>メールアドレス:<br>所属:     |
| URL   | <a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/277">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/277</a> |

4.6.2.4 磁南極付近におけるリングレーザージャイロによる磁気コンパスの  
誤差について

林 敏史・浜田浩明・川田悠子

東京海洋大学海洋科学部練習船（〒108-8477 東京都港区港南 4-5-7）

Compass variation of Magnetic compass compare with Ring-laser gyro  
in the Antarctic Ocean

Toshifumi HAYASHI, Hiroaki HAMADA and Yuko KAWATA

Department of Training ship, Faculty of Marine Science, Tokyo University of Marine  
Science and Technology (4-5-7 Konan, Minato-ku, Tokyo 108-8477, Japan)

1 はじめに

高緯度においてジャイロコンパス及び磁気コンパスの方位は不安定になり誤差が含まれることが知られている。南磁極においてその位置は 2000 年に南緯 64 度 42 分、東経 138 度 39 分にあり、年間に北北西に約 8km 移動している。磁極においては磁気コンパスの精度は、磁極から 1,000 マイル以内（水平磁力が 3000nT 以下）の海域では次第に精度が低下し、磁極付近では安定した方位とすることが困難とされているが船舶による実質の調査報告は希少である。なお Gyro compass の精度は、高緯度において急速に低落するため、誤差範囲として南緯 60 度において 1.8 度、南緯 70 度において 2.3 度の誤差<sup>1)</sup>が許容されている。ここで 2001 年の東京海洋大学の海鷹丸は南極洋調査航海において磁極付近を航行し、高緯度においても誤差の小さいリングレーザージャイロを使用することにより磁気コンパスおよび Gyro Compass の誤差<sup>3)</sup>の算出を試みた。しかし、磁極付近においては中心から半径 200

マイル内の磁気コンパス方位は、漂泊から航走にかけて、さまざまな方位を示し、偏差や自差を考慮しても磁極を指し示すことはできなかった。そこで今航海においては、南極洋インド洋セクターである南緯 50 度、東経 30 から南緯 55 度、東経 140 度の磁極付近を含む南極収束線 (Antarctic Convergence) から南極大陸の氷縁部付近までの海域における調査において連続したマグネットコンパスとリングレーザージャイロの方位を同時収録し、方位変化についての解析を試み若干の知見を得たのでここに報告する。

## 2 方法

航海中は、1 時間に一回正時にジャイロコンパス(横川ナビテック CMZ500)と磁気コンパス (トキメック SH-165A) の方位を計測し、記録したものと、南アフリカから南極洋、南極洋からオーストラリアまでの間において、リングレーザージャイロ (横川ナビテック CMZ-2000) とジャイロコンパス及び磁気コンパスの各方位及び GPS (TRIMBLE MS750) 情報を 1 秒間隔で収録した。同時に磁場測定器 (ハウエル社 HMR2300) によって船内の磁場を測定した。

## 3. 結果及び考察

東京から寄港地であるバリ (インドネシア)、トアマシナ (マダガスカル)、ケープタウン (南アフリカ)、南極洋昭和基地沖リュッツホルム湾、フリーマントル (オーストラリア)南極洋(東経 110 度及び東経 140 度)、メルボルン(オーストラリア)、東京との間において Gyro Compass と磁気コンパスとの一時簡毎のデータを比較 (Fig. 1) した。各航路の出発地から到着地までの Gyro Compass と磁気コンパスと

の差をプロットするとその点は直線となり、その直線の傾きが自差を含む偏差となっている。バリから南アフリカまでの航路は磁南極からの大圏から遠くなるため直線の傾きが大きくなり偏差が大きくなっている。ここで、磁南極付近における差をみると、左右 180 度まで広がり、収束しない状態であることがわかる。

ここで磁南極付近におけるリングレーザージャイロと磁気コンパスの差の 1 秒毎のデータの詳細を見てみる。海図 ( Fig. 2 ) から磁極の中心から縦 4 度、横 5 度の楕円内では偏差の表示は無く、磁気コンパスの真方位の算出は不可能となっていることから、今回の方位誤差は、自差及び偏差を含んだ方位によって、磁気コンパスの不安定度及び揺れの程度についてデータを整理した。

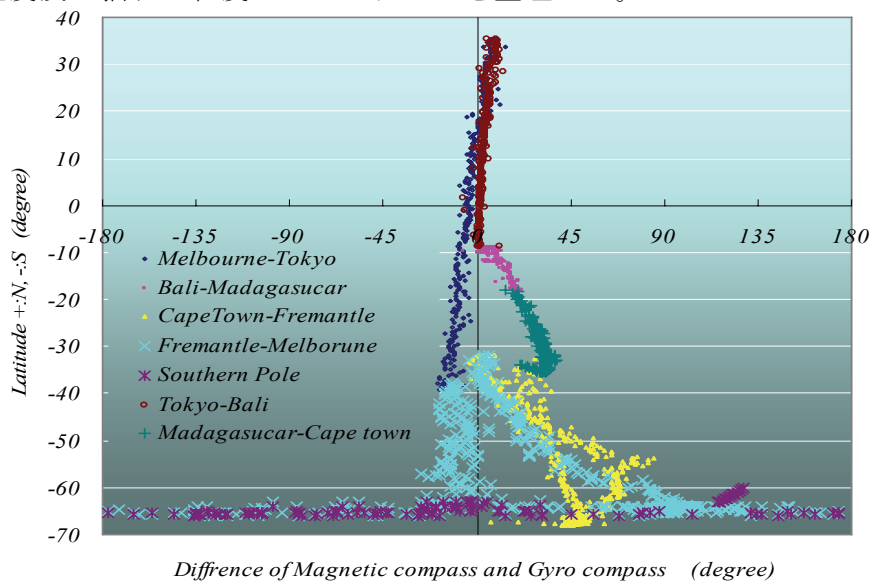


Fig.1 Difference angle between Gyro compass direction and Magnetic compass direction by navigation root

Red dot : Tokyo-Bali-Madagascar-Cape town

Yellow dot : Cape Town (S.F) - Antarctic sea area - Fremantle (AUS)

黄色：ケープタウン～南極～フリーマントル、水色：フリーマントル～南極～メルボルン

青色：メルボルン～東京、紫色：磁極周辺 60-65S

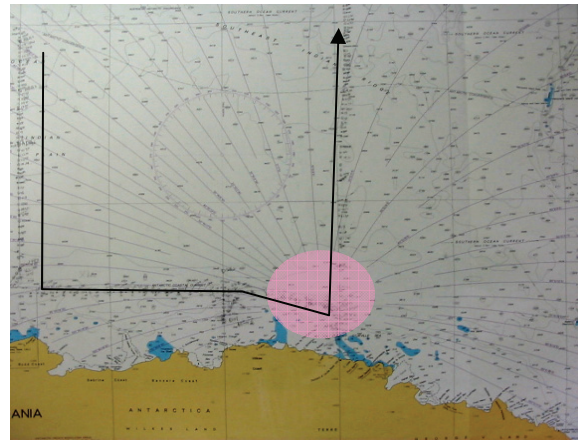


Fig. 2 Chart BA 4074

↑  
Track line



Magnetic South Pole 4degree by 5 degree

horizontal magnetic intensity contour is less than 3000nT<sup>2)</sup>

磁南極の位置は、IAGA の HP 上 ([www.ngdc.noaa.gov](http://www.ngdc.noaa.gov)) から 2005 年 2 月の予測位置を計算式から算出 (Table 1) すると南緯 54 度 30 分、東経 137 度 48 分となった。

本来の観測点は東経 140 度ライン上であったが、巨大な冰山によって、その観測点の緯度を変えないまま予定観測点の経度を変更したため、南極点を捉えることが出来た。

Table 1 Annual position change of magnetic south pole

| year | 地磁気北極    |          | 地磁気南極    |           | 磁北極      |           | 磁南極      |           |
|------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
|      | Latitude | Longitud | Latitude | Longitude | Latitude | Longitude | Latitude | Longitude |
| 1995 | 79.3N    | 71.4W    | 79.3S    | 108.6E    | 79.0N    | 105.2W    | 64.8S    | 138.7E    |
| 2000 | 79.5N    | 71.6W    | 79.5S    | 108.4E    | 81.0N    | 109.7W    | 64.7S    | 138.4E    |
| 2001 | 79.6N    | 71.6W    | 79.6S    | 108.4E    | 81.4N    | 110.9W    | 64.6S    | 138.2E    |
| 2002 | 79.6N    | 71.7W    | 79.6S    | 108.3E    | 81.9N    | 112.6W    | 64.6S    | 138.1E    |
| 2003 | 79.7N    | 71.7W    | 79.7S    | 108.3E    | 82.3N    | 114.0W    | 64.6S    | 138.0E    |
| 2004 | 79.7N    | 71.7W    | 79.7S    | 108.3E    | 82.8N    | 116.2W    | 64.6S    | 138.0E    |
| 2005 | 79.7N    | 71.8W    | 79.7S    | 108.2E    | 83.2N    | 118.0W    | 64.5S    | 137.8E    |
| 2006 | 79.8N    | 71.8W    | 79.8S    | 108.2E    | 83.8N    | 122.0W    | 64.5S    | 137.7E    |
| 2007 | 79.8N    | 71.9W    | 79.8S    | 108.1E    | 84.1N    | 123.7W    | 64.5S    | 137.7E    |
| 2008 | 79.9N    | 71.9W    | 79.9S    | 108.1E    | 84.2N    | 124.0W    | 64.5S    | 137.6E    |
| 2009 | 79.9N    | 71.9W    | 79.9S    | 108.1E    | 84.9N    | 131.0W    | 64.4S    | 137.4E    |
| 2010 | 80.0N    | 72.0W    | 80.0S    | 108.0E    | 85.1N    | 133.0W    | 64.4S    | 137.4E    |

緯度別あらわした方位差において徐々に差が大きくなり変化することがわかる。また経度の違いによる差は磁極における子午線からの距離に比例して偏差が異なり、海域別にそれぞれある一定の傾きを持った直線で簡易的に表すことがわかる。

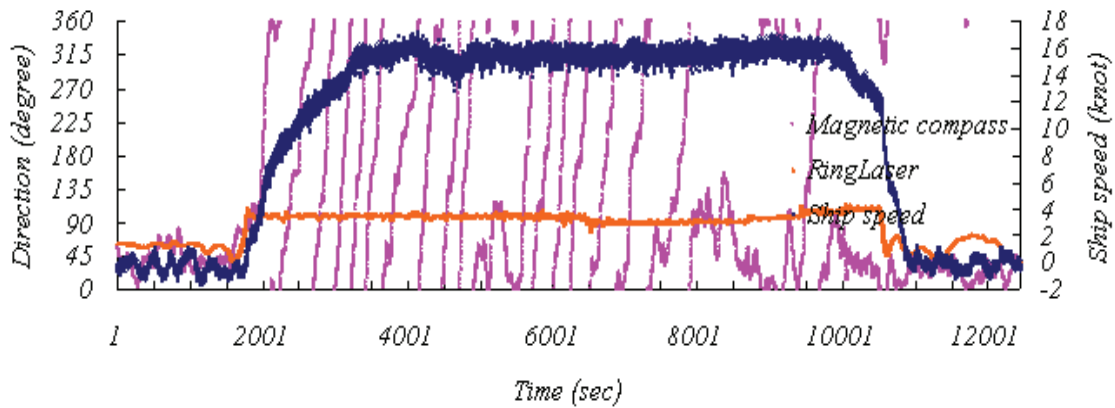


Fig. 3 Displayed revolution of Magnetic Compass gimbals at Approaching Magnetic South pole. When the ship set up the next course and speed up engine after Finished Observation, Magnetic compass gimbals commenced to turn round at 10 times per 5 minutes near the south pole

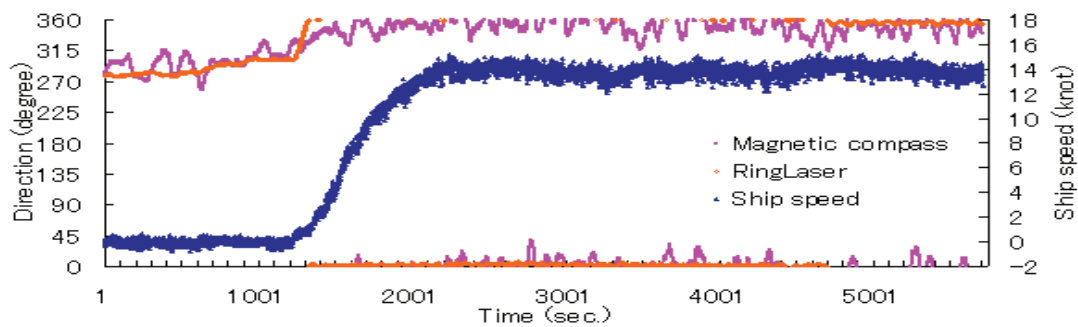


Fig. 4 Changed difference of magnetic compass and Gyro compass direction for ship speed in front of Showa base at 65S, 37E.

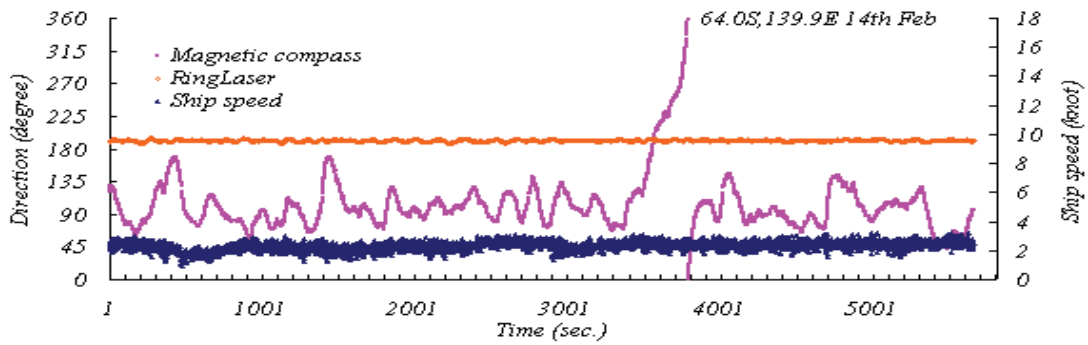
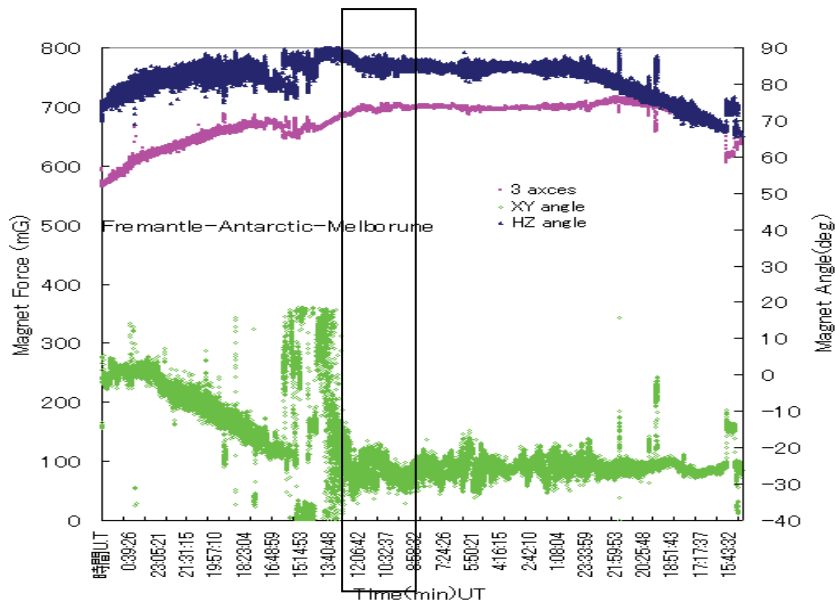


Fig. 5 Changed difference of magnetic compass and Gyro compass direction for ship speed at 64.0S, 139.9E.



Fremantle-Antarctic(108-140E)-Melbourne

Fig.6 Change of Magnetic angle and Magnetic force near the south pole  
 磁極付近において漂泊し別の観測中に磁気コンパスとの方位差は45-90度であったが、観測が終了後、次の観測点に移動するため船の速度を増加させながら舵をきり、次のコースに定針したとき、磁気コンパスはリングレーザージャイロとの方位差を維持できず、本船を右回り回頭した勢いがそのまま磁気コンパスを右回頭させ、一回りあたり5分の間隔で18回右回転させた。距離は約4マイルであった。船内

の磁場測定値から、HZ angle (Fig.6) が、90 度を示すことより、本船が磁極上近くを通過したといえる。

以上より磁極付近では、磁気コンパスは不安定となり、回転するため、正確な真方位や自差及び偏差の値を見出せなかった。Gyro Compass における地球自転が起因となる誤差（速度誤差・変速度誤差など）が磁極付近においては、磁気コンパスにも当てはめて考慮する必要性を感じた。

#### 引用文献

- 1) ADMIRALTY SAILING DIRECTIONS ANTARCTIC PILOT Sixth Edition 2004 ; 1-2
- 2) 菊池隆・宇野弘勝・細野益男・畠山清.地磁気極近くでの海流観測：コンパスの問題について.Journal of the Japan Society for Marine Surveys and Technology 2004 ; 16:19-27
- 3) 林敏史・野田明・浜田浩明・山崎紗衣子.南極洋におけるコンパス誤差について.航海調査報告 2003 ; 10:19-27