

藤森賢一氏の黒点観測データのデジタル化とそのデータの活用

渡井 陸、小川 麻由子、小口 明日鷹、菊池 千聖、北島 壮太郎、小平 晃大、鈴木 琴葉、中澤 賢、花水 絢、岡山 真人、伊藤 流星（高2）【長野県諏訪清陵高等学校】

要旨

諏訪地方での市民化学の第一人者として太陽黒点観測を70年以上に及び続けて来られた藤森賢一氏（以下藤森氏）の太陽黒点の全データの集計及びデジタル化とデータの正確性の検証を行った。

1. 研究動機

太陽黒点数は観測ベースで太陽活動を過去4世紀にわたって延伸できる極めて貴重な観測指標である (Clette et al., 2023)。当該指標の構築にあたっては数多の個人観測者のデータが用いられており、中でも藤森氏など本邦の個人観測者のデータは世界屈指の安定性を誇ることが知られている (Mathieu et al., 2019)。そこで本校では藤森氏からの依頼も受け、川口市立科学館の学芸員である誌間等氏の、近年の黒点記録の分析 (Hayakawa et al., 2023) を踏まえ、名古屋大学の早川尚志氏との共同研究で、黒点相対数と黒点座標を数値化し、藤森氏の太陽黒点観測記録を分析した。当該成果は名古屋大学との共同研究論文として、近く国際学術誌に投稿予定である。以下その内容を概観する。

2. 研究方法

(1) データのデジタル化

藤森氏から黒点観測の月報のスキャンを受け取り、観測データを同一形式で数字に起した。

(2) データ打ち込みの際の誤入力の検査

データを入力後に、私たちが作成したプログラムを使用して文字の入カミスの検査、例えば東西南北をEWSNと表しているが、緯度の欄にEやWがある時、ミスとして検出する。その次に数値の入カミスの検査、例えば4月31日などあり得ないデータをミスとして検出する。以上の二段階で誤入力などの検出を行った。

(3) データの活用

作成した表から黒点の存在範囲を用いて、ベルギー王立天文台にある黒点観測のデータセンター（以下SILSO）が計算した黒点相対数の決定値（Version 2）と比較し、データの安定性を評価した。

検証1. 藤森データの黒点相対数とSILSOの黒点相対数を散布図に表し、2つのデータの近似曲線及び、決定係数を求めて比較した。

検証2. 藤森データの黒点相対数とSILSOの黒点相対数の比率、及び補正された藤森データの黒点相対数とSILSOの黒点相対数の差をそれぞれグラフ化し、その範囲と差異を検証した。

検証3. 黒点の存在範囲から蝶形図を作成し、一定周期で黒点の緯度分布の変動の傾向を確認した。

3. 結果

図1からSILSOの黒点相対数の近似曲線を描いた。決定係数 R^2 が0.9を超えているため、藤森データは正確であると言える。

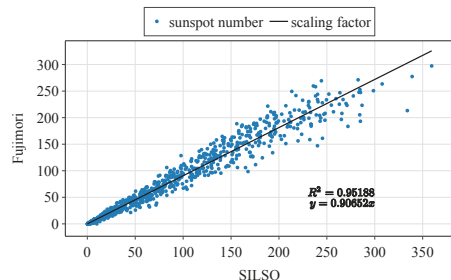


図1. 藤森データとSILSOの黒点相対数の関係

図2では、藤森氏の黒点相対数とSILSOの決定値の比率、差異を計算した。藤森データとSILSOとの黒点相対数の比率は太陽活動周期の極小期にブレが生じている。また、1960年まで学習曲線が見える他、1969年頃にデータの比率が急変している。その後は2010年頃まで概ね安定している。

図3より藤森データとSILSOとの黒点相対数の差異は極大期にブレが生じている。これは極小期は観測された黒点相対数は減少するため、藤森データとSILSOとの差異が小さくても、比率に大きくブレが生じる。対して極大期は観測される黒点数が多くなるため、藤森データとSILSOとの差異が大きく出やすいためだと考えられる。1969年付近に僅かなドリフトが見られるが、これは観測手法を直視から投影へ変更したためと考えられる。

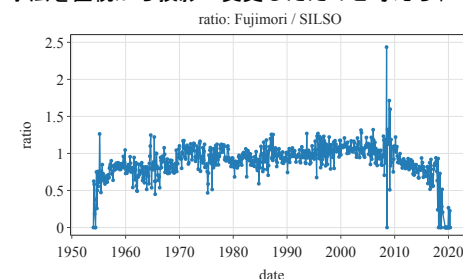


図2. 藤森データとSILSOの黒点相対数の比率

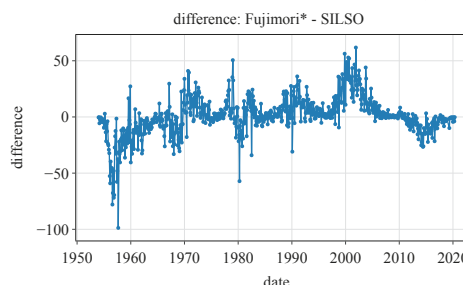


図3. 藤森データとSILSOの黒点相対数の差異

図4よりおよそ十年間の周期中で黒点の増減の傾向が一致している。黒点数が10年程度のスパンで極大期と極小期を繰り返していることが示唆される。

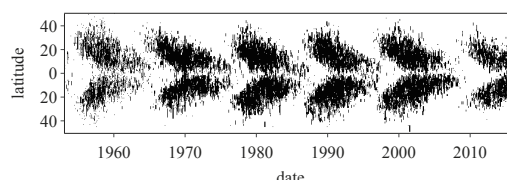


図4. 藤森データの黒点位置の分布

5. 参考文献

- (1) Clette et al. 2023, Solar Physics, 298, 44
- (2) Hayakawa et al. 2023, Geoscience Data Journal, 10, 87
- (3) Mathieu et al. 2019, The Astrophysical Journal, 886, 7
- (4) Sunspot Index and Long-term Solar Observations <https://www.sidc.be/SILSO/home> (2023年12月参照)