

第24太陽活動周期における 黒点とフレアの発生状況について

石井 貴子 (京大・理・天文台)

(自己紹介)

業務内容:

附属天文台のアウトリーチ活動、見学会・観望会・観測実習の企画と実行、
飛騨天文台太陽磁場活動望遠鏡(SMART)による
太陽観測運用及び観測データの解析、データベース整備

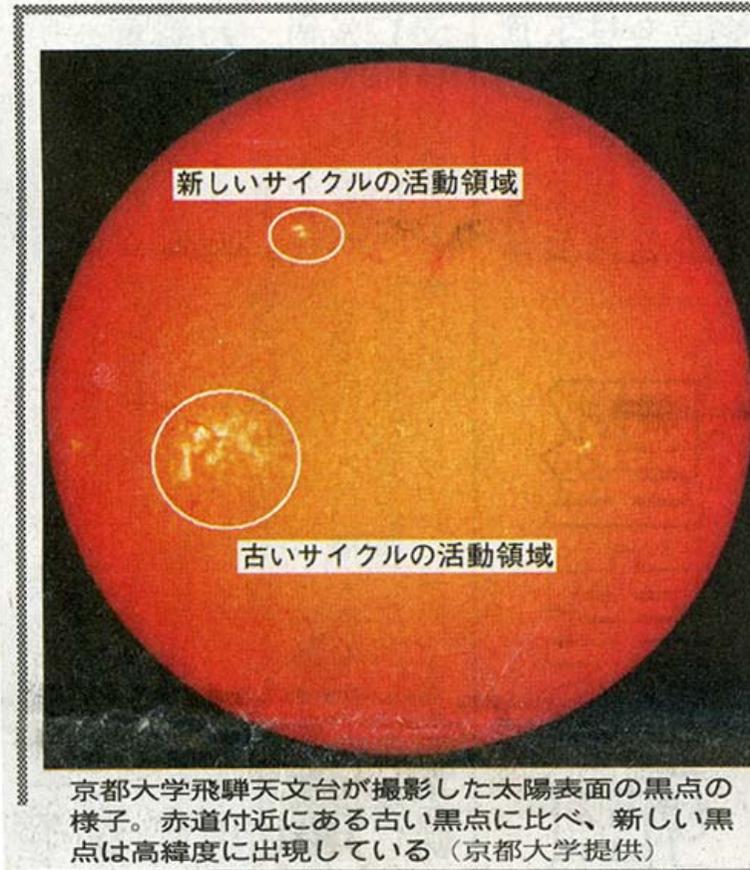
好きなもの:

派手なフレアとそれを起こしそうな黒点

フレアと黒点数の統計は石井さんに聞くのが早いと天文台内部で思われてる

第24太陽活動周期の始まり (2008年1月5日JST)

岐阜新聞 2008年1月19日



高山市上宝町蔵柱の京都大学飛騨天文台が太陽活動の新しいサイクルを示す黒点を確認した。黒点の出現が地球にさまざまな影響を及ぼすことが知られており、今後の研究が注目される。

黒点はおよそ十一年周期で増減を繰り返し、前回の周期は一九九六(平成八)年に始まった。二〇〇一年には黒点の数がピークとなる極大期を迎えたが、昨年八月以降は黒点がほとんど出現しない状態が続いていた。

今回確認された黒点は赤道付近に滞留する黒点に比べ高緯度であり、磁場の向きが逆

太陽の新周期示す黒点

高山の京大飛騨天文台が確認

であることから、同大では新周期に所属すると判断した。極大期には黒点周辺で起きる磁気エネルギーの爆発が増え、地球に大量のエックス線やプラズマが到達する。過去二百年間の観察では、太陽活動は徐々に活発化し、これに伴い地球の平均気温が上昇していることから、地球温暖化は太陽活動に影響されるとの研究も報告されている。

天文台の上野悟助教(三)は「地球温暖化などの推移をとらえる上で重要な手掛かり。今後も出現の様子を見守りたい」と話している。

(国枝拓)

この元記事を
京大・理・附属天文台のホームページ(天文現象速報)に書きました。

新しいサイクルが
始まったのに
なかなか黒点が増えず
こんな記事もでました。

無黒点日の統計も
知りたい
と
リクエストがあり
それも調査＆
一般向け講演のたび、
更新

2008年9月14日毎日新聞

小氷河期 来る？

約11年周期で増減を繰り返し、今年1月を境に増加に転じるとみられた太陽の黒点が一方向に増える気配を見せず、研究者の注目を集め始めた。黒点数は太陽の活発さを表し、ほとんど現れない「極小期」には、地球が小氷河期を迎えたこともある。柴田一成・京都大教授（太陽宇宙プラズマ物理学）は「この状態があと1年も続けば『小氷河期が来る』と大騒ぎになるかもしれない」と話す。

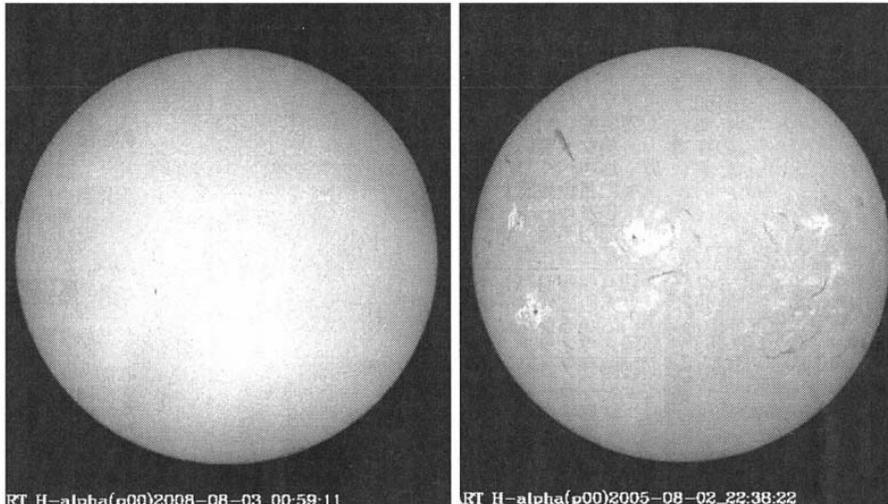
11年周期の黒点増えず

「あと1年続くと…」研究者警戒

計176日。1～6月の各月に観測されたのは7～14日だけで、7、8の両月はそれぞれ2日にとどまった。最近では1645～1715年ごろの約70年間に極小期に突入しており、英テムズ川が凍結するなど地球が寒冷化した記録がある。ただ、1993年にも「無黒点日」が今年同様続きながら、極小期にまでは至らなかったこともある。

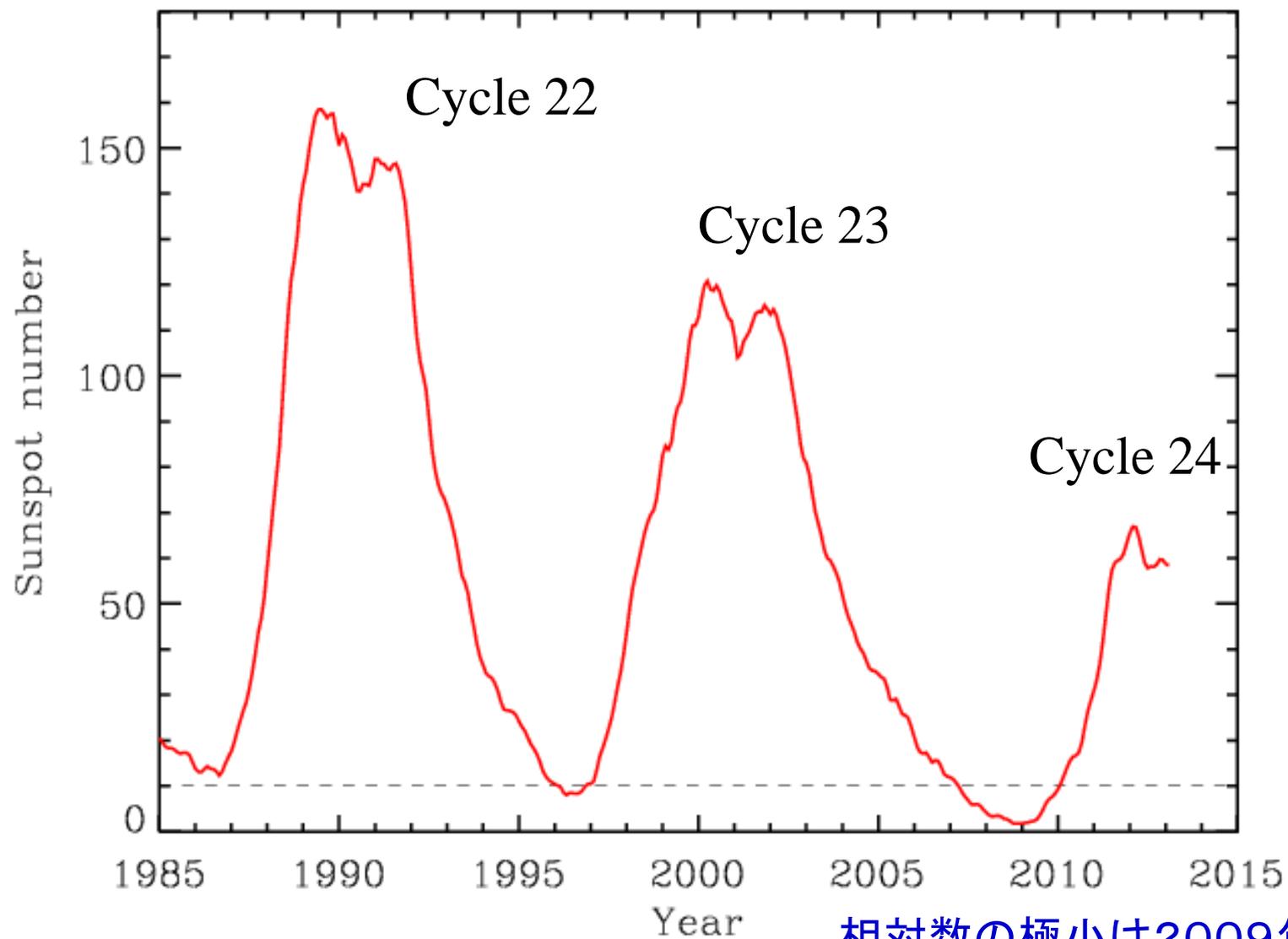
柴田教授は「これほど少ないのは最近30～40年では珍しい。極小期は50～100年間ほど続くので、今後の動向を慎重に見極める必要がある」と話している。

【朝日弘行】



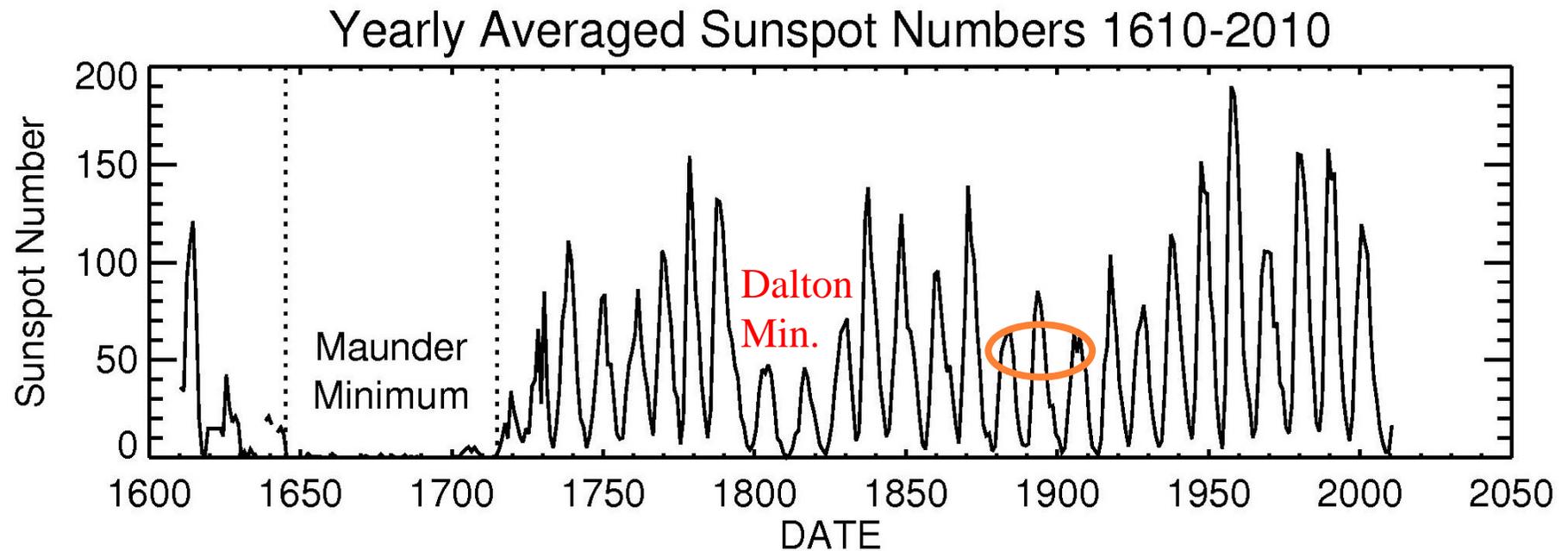
①黒点のない状態が続く太陽(08年8月3日) ②黒点が散在する太陽(05年8月2日)
＝いずれも撮影日時は世界標準時、京都大飛騨天文台提供

黒点相対数の変化



相対数の極小は2009年始め
値もゼロに近い(前サイクルは10)

今サイクルの相対数は、Dalton Min.程度か一寸多いぐらい？



100年前(1900年ごろ)も太陽活動は低調

2008年ごろの無黒点日の数は、100年前と同じくらい

今サイクルは、100年ぶりに低調な太陽活動周期

88年周期？の低調な時期？？

極大(max_1)と極大(max_2)の間で

ひと月のうち一日でも無黒点の日があった最初の月(a)と最後の月(b)

a-bの間の期間[月](c)、その期間の無黒点日の総数(d)

a	b	c	d	max_1	max_2
2004.01	2011.08	92	814	2000(23)	
1994.04	1998.01	46	309	1989(22)	2000
1983.11	1987.07	45	273	1979(21)	1989
1973.07	1977.07	49	272	1968(20)	1979
1961.11	1966.08	58	227	1957(19)	1968
1950.12	1955.10	59	446	1947(18)	1957
1941.11	1945.09	47	269	1937(17)	1947
1930.09	1935.07	59	568	1928(16)	1937
1920.04	1926.07	76	534	1917(15)	1928
1908.03	1916.10	104	1019	1907(14)	1917
1895.11	1906.10	132	938	1894(13)	1907
1885.01	1891.01	73	736	1883(12)	1894
1873.05	1883.09	125	1028	1870(11)	1883
1861.10	1869.07	94	406	1860(10)	1870
1849.05	1858.04	108	655	1848(09)	1860
1840.04	1847.04	85	402	1837(08)	1848
1830.01	1835.06	66	397	1829(07)	1837
1818.02	1828.04	128	1254	1816(06)	1829

100年ぶり
に多い
無黒点日数

連続無黒点月間数

ひと月のうち一日でも無黒点の日があった月が連続した期間(c2)

その期間の無黒点日の総数(d2)

a2	b2	c2	d2
2007.02	2010.01	36	691
1995.03	1996.07	17	177
1985.08	1987.03	20	216
1975.09	1976.07	11	113
1963.08	1966.01	30	198
1953.07	1954.12	18	321
1943.06	1945.05	24	227
1931.10	1934.12	39	516
1921.08	1924.05	34	466
1910.06	1914.11	45	978

100年ぶり
に多い間隔と
無黒点日数

年間無黒点日数（多い順）

年	日数
1913	311
1822	295
1901	287
1823	282
1878	280
2008	265
2009	262
1856	261
1902	257
1912	254
1954	241

年間無黒点日数 Cycle 23からCycle 24

年	日数
2004	3
2005	13
2006	65
2007	161
2008	265
2009	262
2010	44
2011	2
2012	0

今サイクル
最初の大フレア (X-class flare) の
発生: 2011年2月

2011年8月にも無黒点日あり

フレアの発生状況

2011年8月から9月のX-class flareを三回連続で飛騨天文台で観測

京 都 大 学 2011年(平成23年)9月17日 土曜日 17版 社会2 26

京都大は16日、飛騨天文台(岐阜県高山市)で今年最大の太陽表面爆発「太陽フレア」の観測に成功したと発表した。フレアの巨大な衝撃でプロミネンス(紅炎)が振動する様子もとらえた。

太陽フレアは、磁気エネルギーの解放で発生すると考えられており、衝撃波やプラズマが噴出され、地球に達すると人工衛星の故障や通信障害を引き起こす。太陽は最近になって活動を活発化し、今年はずでに5

「太陽フレア」今年最大観測

8月9日の最大規模のフレアの衝撃波で、太陽の大气のプラズマが赤い炎のように見えるプロミネンスや、黒い筋状に見えるプラズマのフィラメントを揺らす映像も撮影した。天文台長の柴田一成教授は「フレアの発生の仕組みを解明し、発生を予測して被害を防ぐ『宇宙天気予報』にもつなげたい」と話している。(松尾浩道)

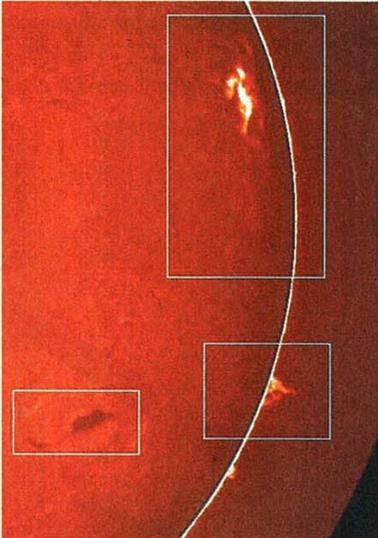
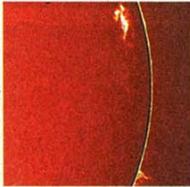
回の大規模フレアが発生、飛騨天文台でうち3回をとらえた。

京都大が観測に成功した今年最大の太陽フレア(上の枠内の明るい部分)。フレアの衝撃で、プロミネンス(下右の枠内)やフィラメント(下左の枠内)が震動する様子もとらえた=京大提供

紙面から

京大が最大の太陽フレア観測 26

京都大が岐阜県の飛騨天文台で、今年最大の太陽表面爆発「太陽フレア」の観測に成功、フレアの巨大な衝撃でプロミネンス(紅炎)が振動する様子もとらえた。今年はずでに5回の大規模フレアが発生、うち同天文台で3回キャッチ。

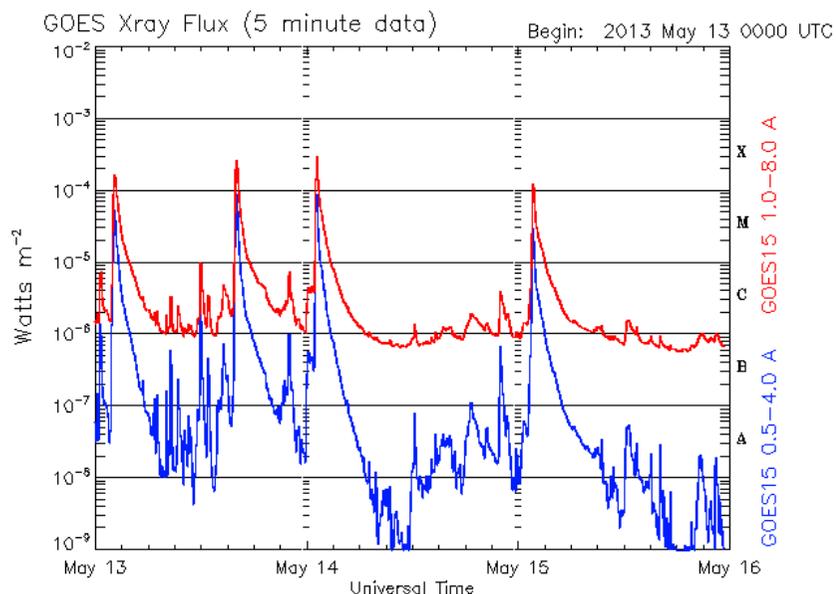
X-class flare の回数 19 X-class flares in 12 ARs

2011年 7 X-class flares in 6 ARs

2012年 8 X-class flares in 5 ARs

2013年 4 X-class flares in 1 ARs

2013年5月13日、14日、15日と、三日連続で Xフレアが発生！



Updated 2013 May 15 23:35:11 UTC

NOAA/SWPC Boulder, CO USA

太陽フレア(Xクラス)の発生時刻

GPSに障害? 意外な影響
太陽フレア「Xクラス爆発」
2週間ほど注意!

5/13	午前10時53分
5/14	午前0時48分
5/14	午前9時58分
5/15	午前10時25分

FNN

2013年5月17日(夕方)
フジテレビ ニュース

提供 京大飛騨天文台

GPSに障害? 意外な影響
太陽フレア「Xクラス爆発」
2週間ほど注意!

FNN

GPSに障害? 意外な影響
太陽フレア「Xクラス爆発」
2週間ほど注意!

これまでの4回は太陽の端だけ...

2013.05.14 01:30:18.286 (Ha) SMART/FISCH, Hida Obs., Kyoto-U.

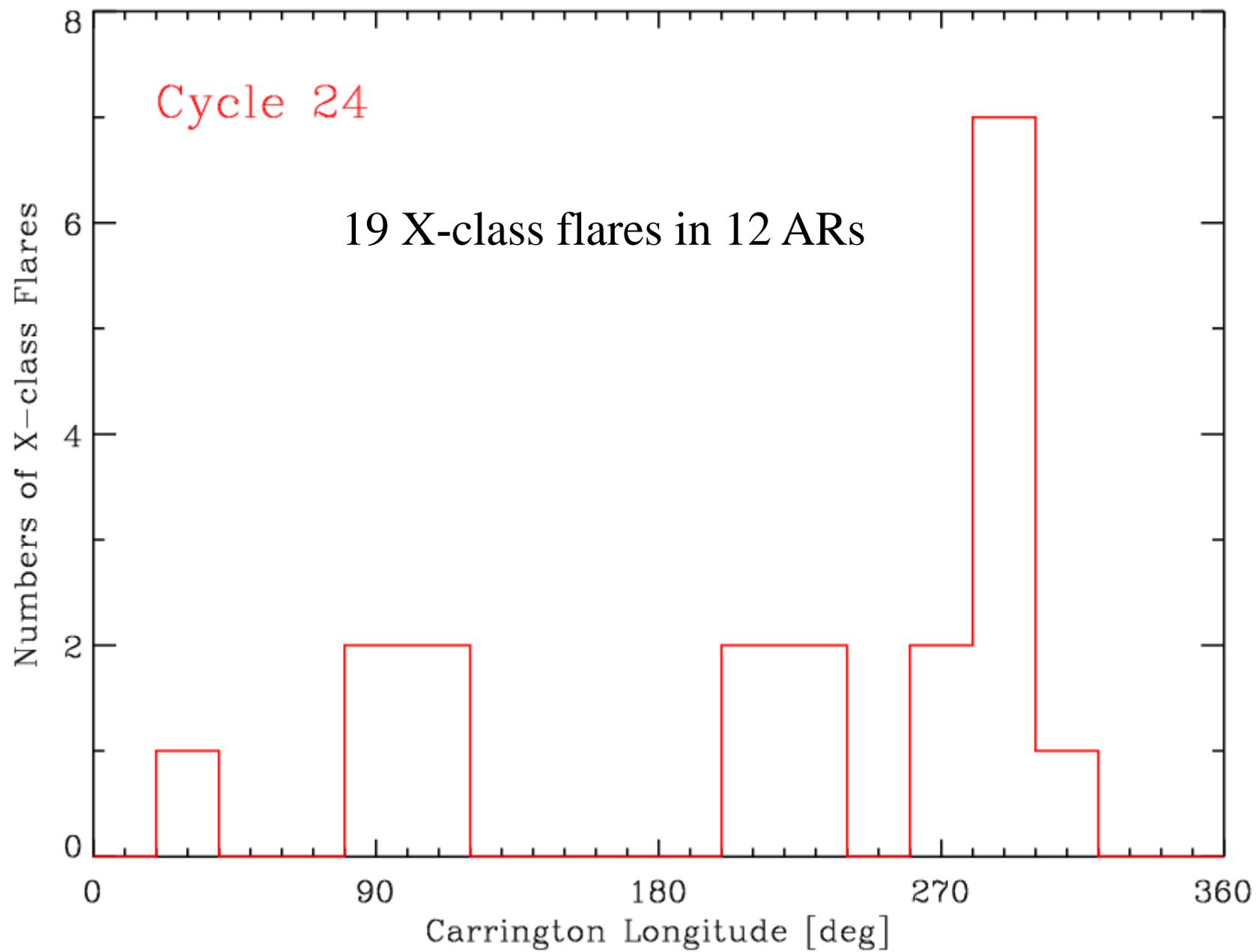
FNN

5/14 X3.2 flare の event movie (mpeg) が放送で使用された

X-class flare regions in cycle 24 (12 ARs, 19 X-flares)

NOAA	year	month	Carrington Longitude	Latitude	# of X-class flares	note
11158	2011	Feb	33	-21	1	
11166	2011	Mar	93	11	1	
11263	2011	Aug	301	17	1	Asai et al .2012 (X6.9)
11283	2011	Sep	224	14	2	9/6,7 FISCH white light flares
11302	2011	Sep	279	13	2	
11339	2011	Nov	103	19	1	
11402	2012	Jan	209	29	1	
11429	2012	Mar	299	17	3	
11515	2012	Jul	204	-17	1	
11520	2012	Jul	84	-17	1	can be seen by naked eyes
11598	2012	Oct	113	-12	1	
11748	2013	May	296	12	4	

Active longitude ?? 280-300 deg.??



Active region evolution - Mozilla Firefox

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 履歴(S) ブックマーク(B) ツール(T) ヘルプ(H)

www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/~ishii/AR/

ブラウザを共有 WebEx+

Active region evolution

Flare-productive regions

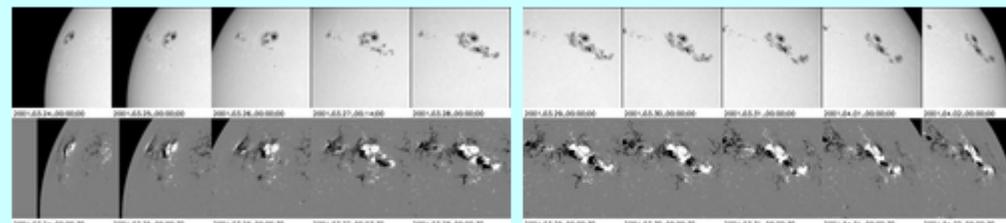
Cycle23で、X-class flareを一回以上起こした活動領域 (51 regions) [ar x cycle23.txt](#)

Cycle23で、X-class flareを三回以上起こした活動領域 (12 regions) [ar 3x cycle23.txt](#)

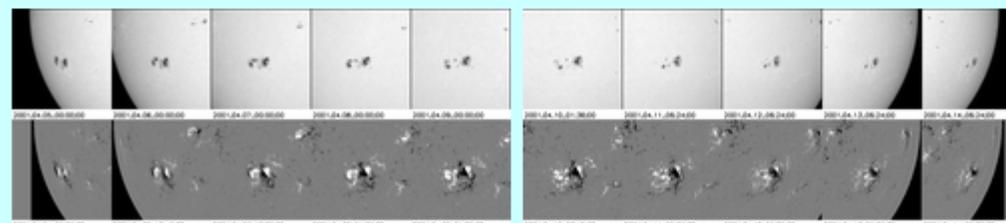
- [1996から1998年](#)
- [1999年](#)
- [2000年](#)
- [2001年](#)
- [2002年](#)
- [2003年](#)
- [2004年](#)
- [2005年](#)
- [2006年](#)

2001年

NOAA 9393 [X,M-class flares in NOAA 9393](#)

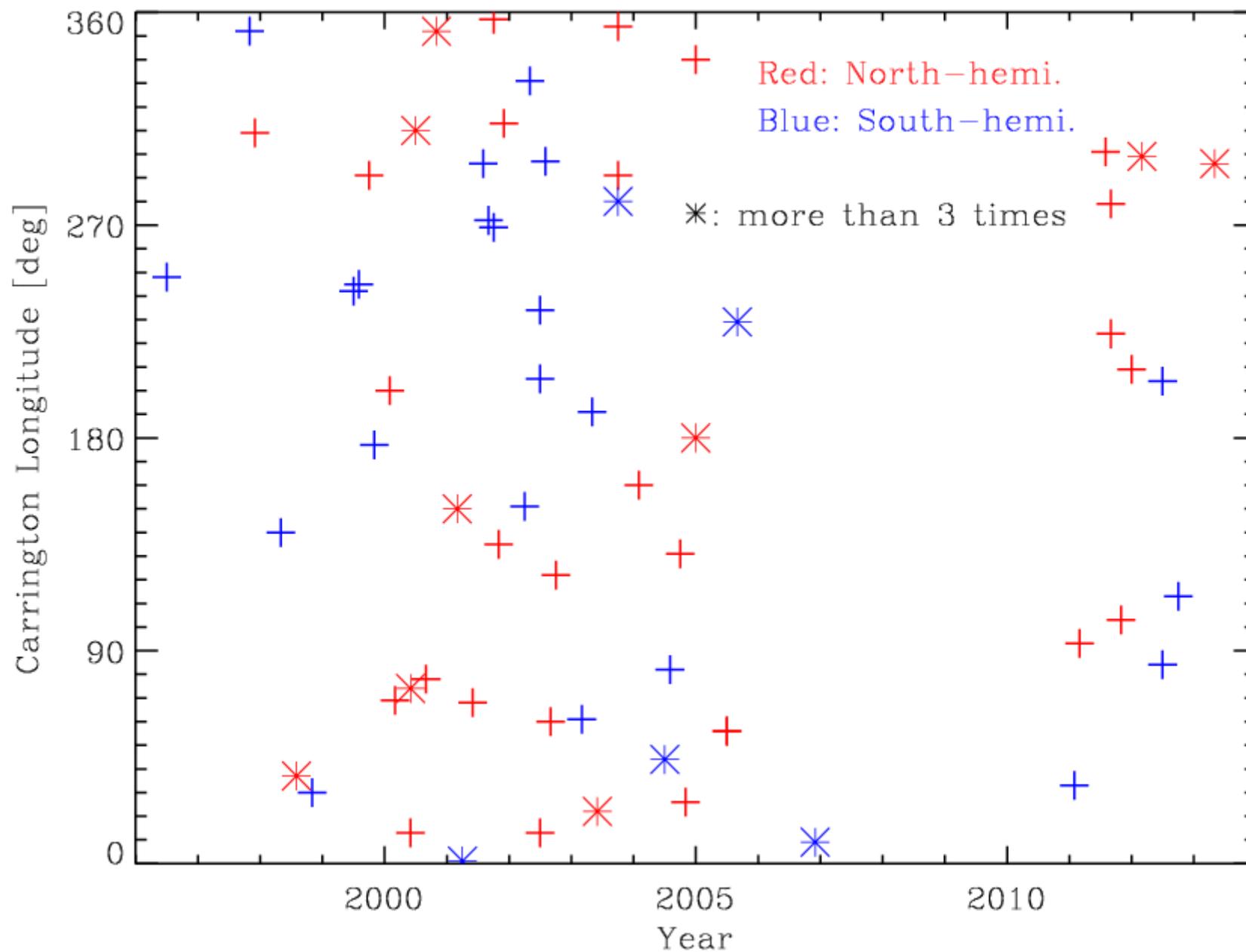


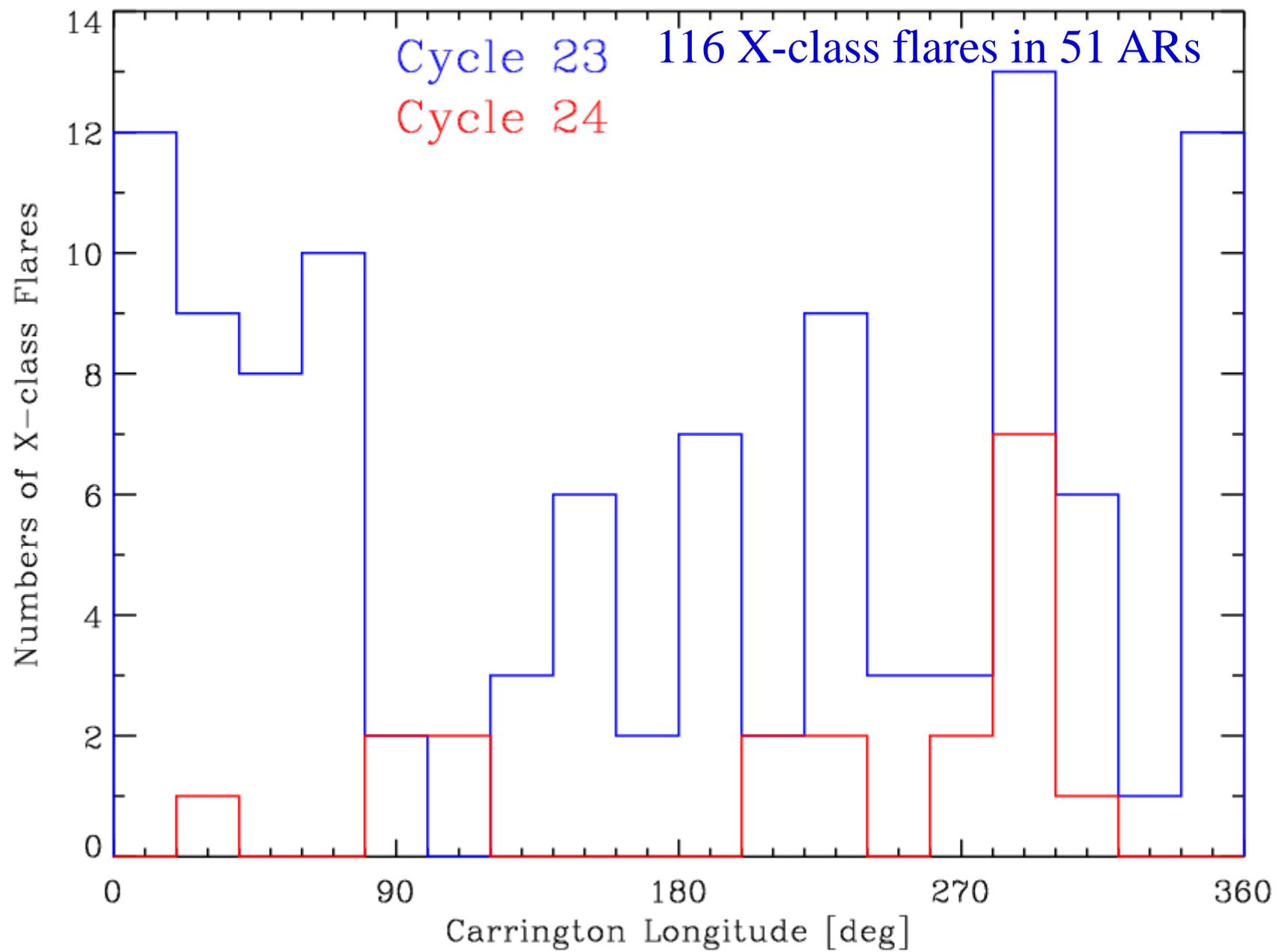
NOAA 9415 [X,M-class flares in NOAA 9415](#)



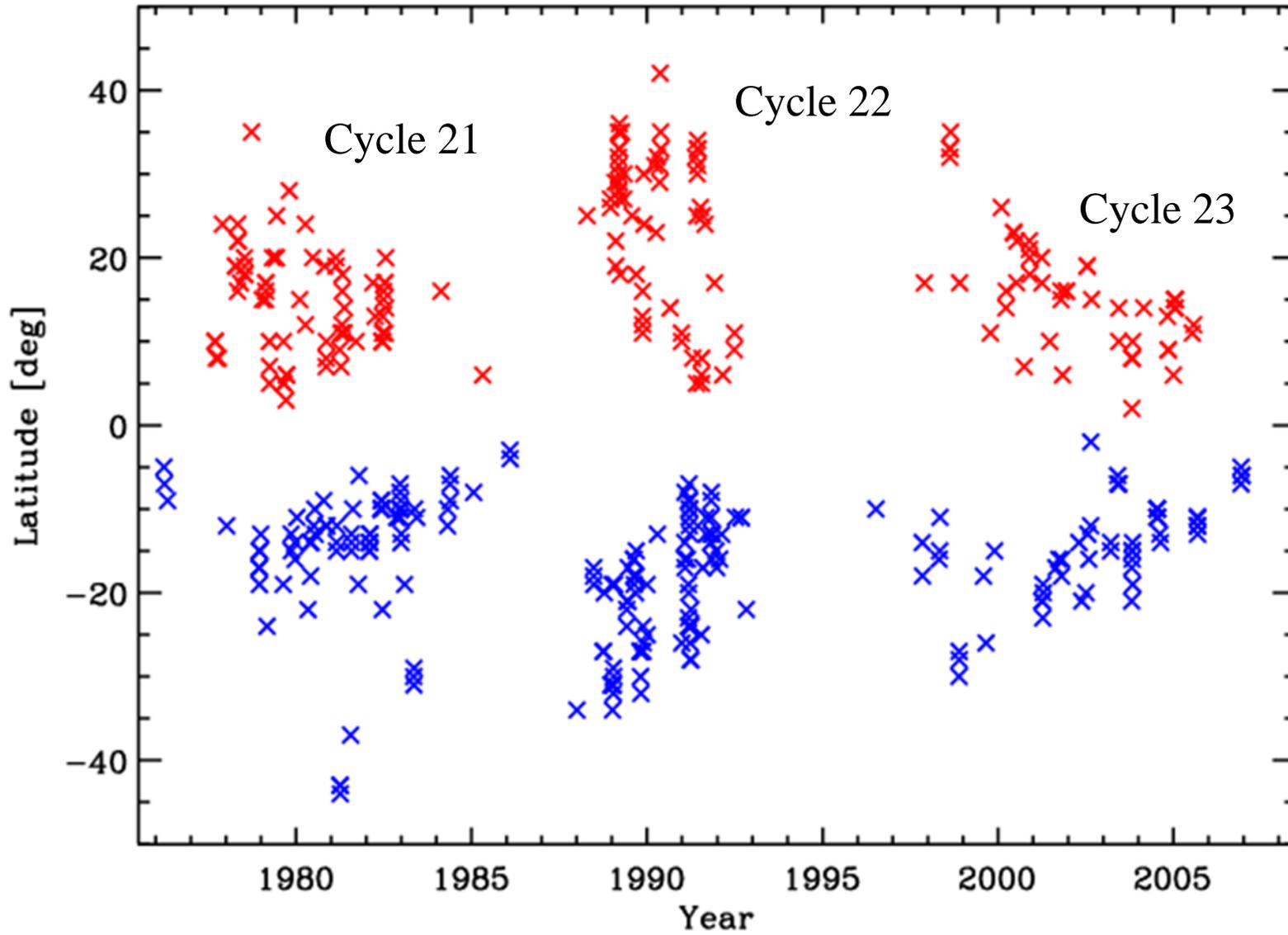
Las

経度分布

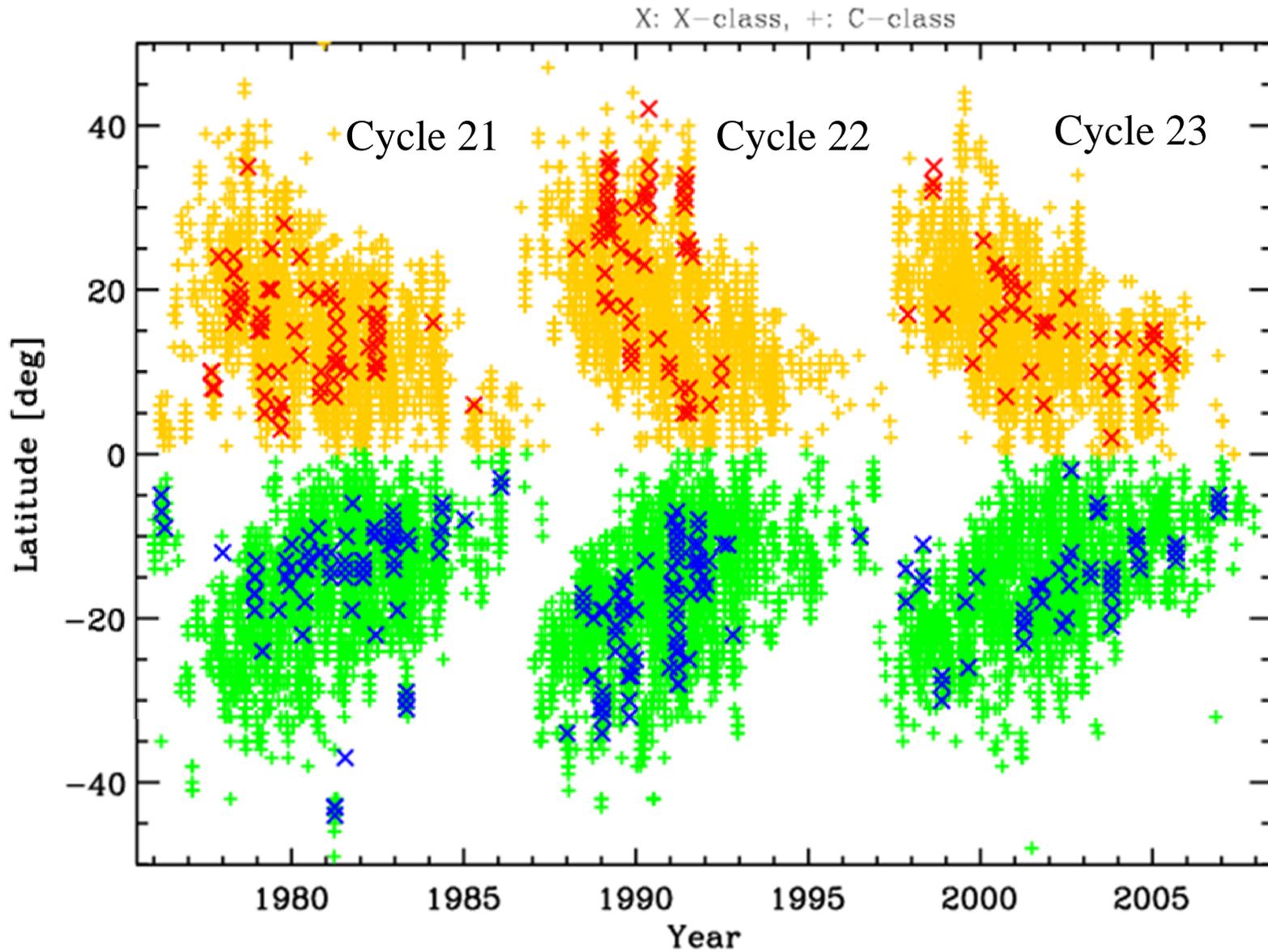




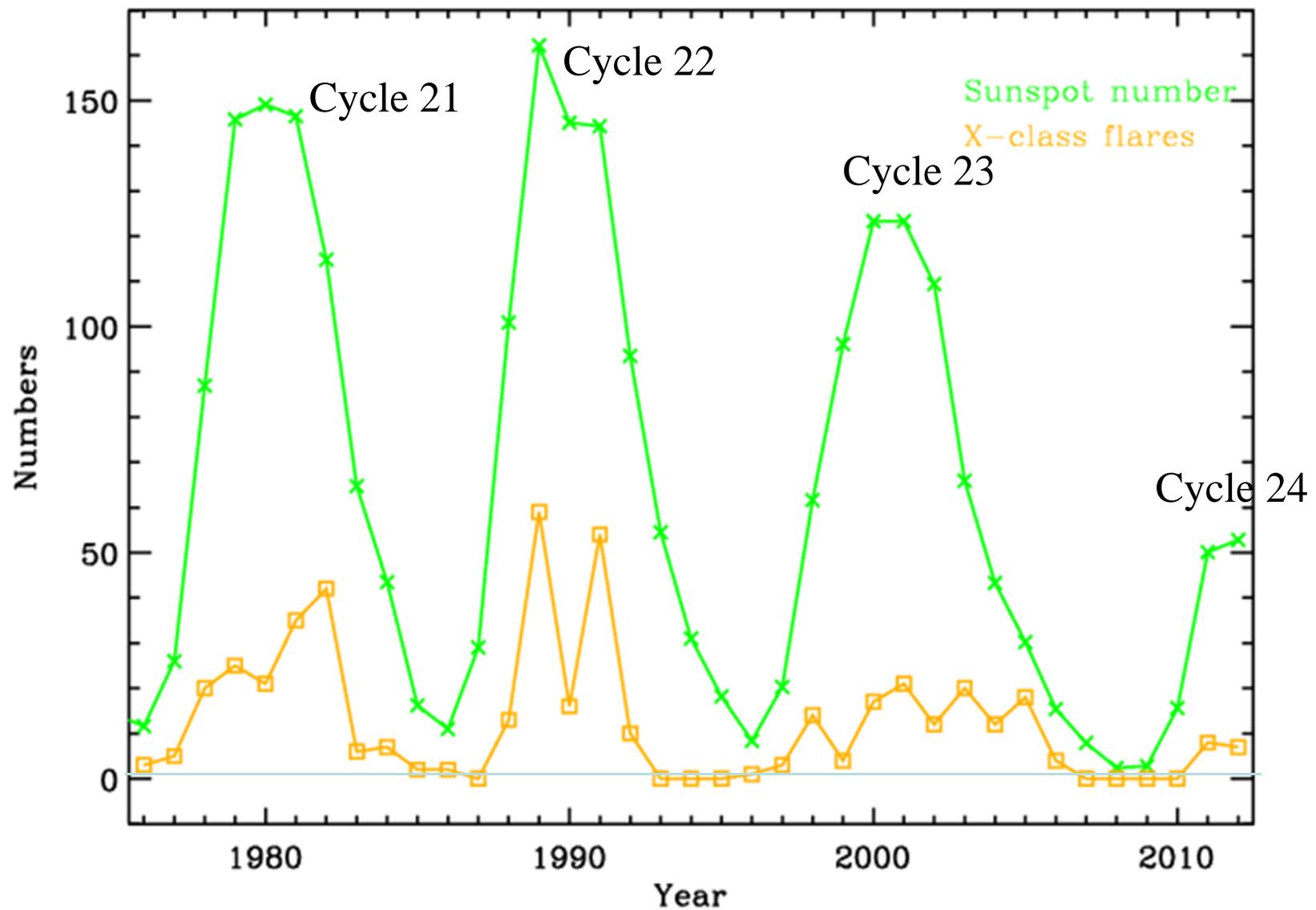
X-class フレアの緯度分布



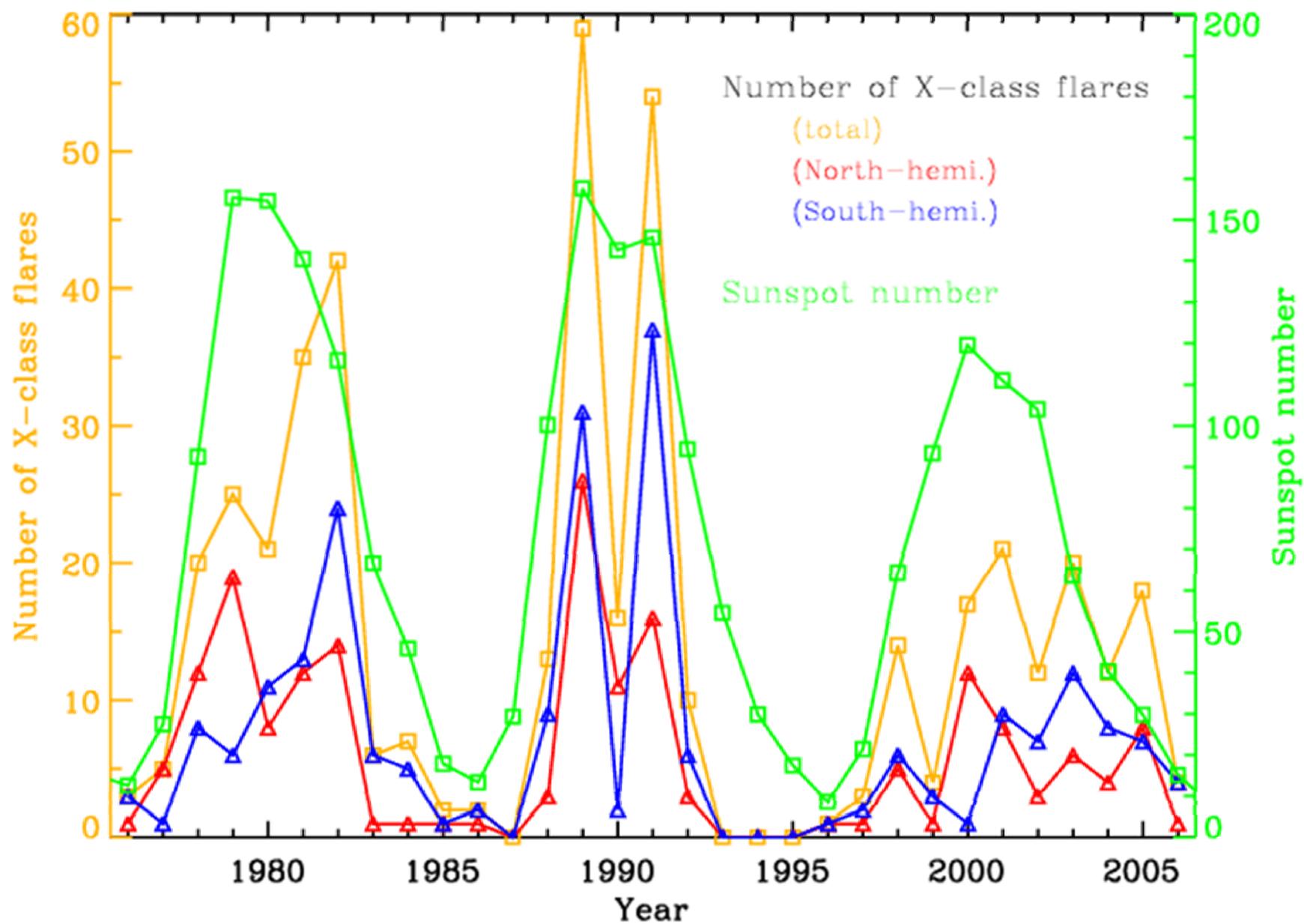
X-class フレア(赤、青)とC-class flare (黄、緑)の緯度分布



X-class フレアの数と黒点相対数の年変化



X-class フレアの数 (南北半球別を追加)



前3サイクルでは、X-class flare の発生は
北半球 が先にピークを迎えている

X-class flare regions in cycle 24 (12 ARs, 19 X-flares)

NOAA	year	month	Carrington Longitude	Latitude	# of X-class flares	note
11158	2011	Feb	33	-21	1	
11166	2011	Mar	93	11	1	
11263	2011	Aug	301	17	1	Asai et al .2012 (X6.9)
11283	2011	Sep	224	14	2	9/6,7 FISCH white light flares
11302	2011	Sep	279	13	2	
11339	2011	Nov	103	19	1	
11402	2012	Jan	209	29	1	
11429	2012	Mar	299	17	3	
11515	2012	Jul	204	-17	1	
11520	2012	Jul	84	-17	1	can be seen by naked eyes
11598	2012	Oct	113	-12	1	
11748	2013	May	296	12	4	

北半球 15回、南半球 4回

まとめ

今サイクル(第24太陽活動周期)の

- ・極大期付近の黒点相対数 50 - 60 程度
Dalton min.と同程度か一寸多いぐらい
- ・極小期の無黒点日数 100年ぶりに多い
- ・大フレア発生数 これまでで、19回
前サイクルの半分、前々サイクルの1/3以下

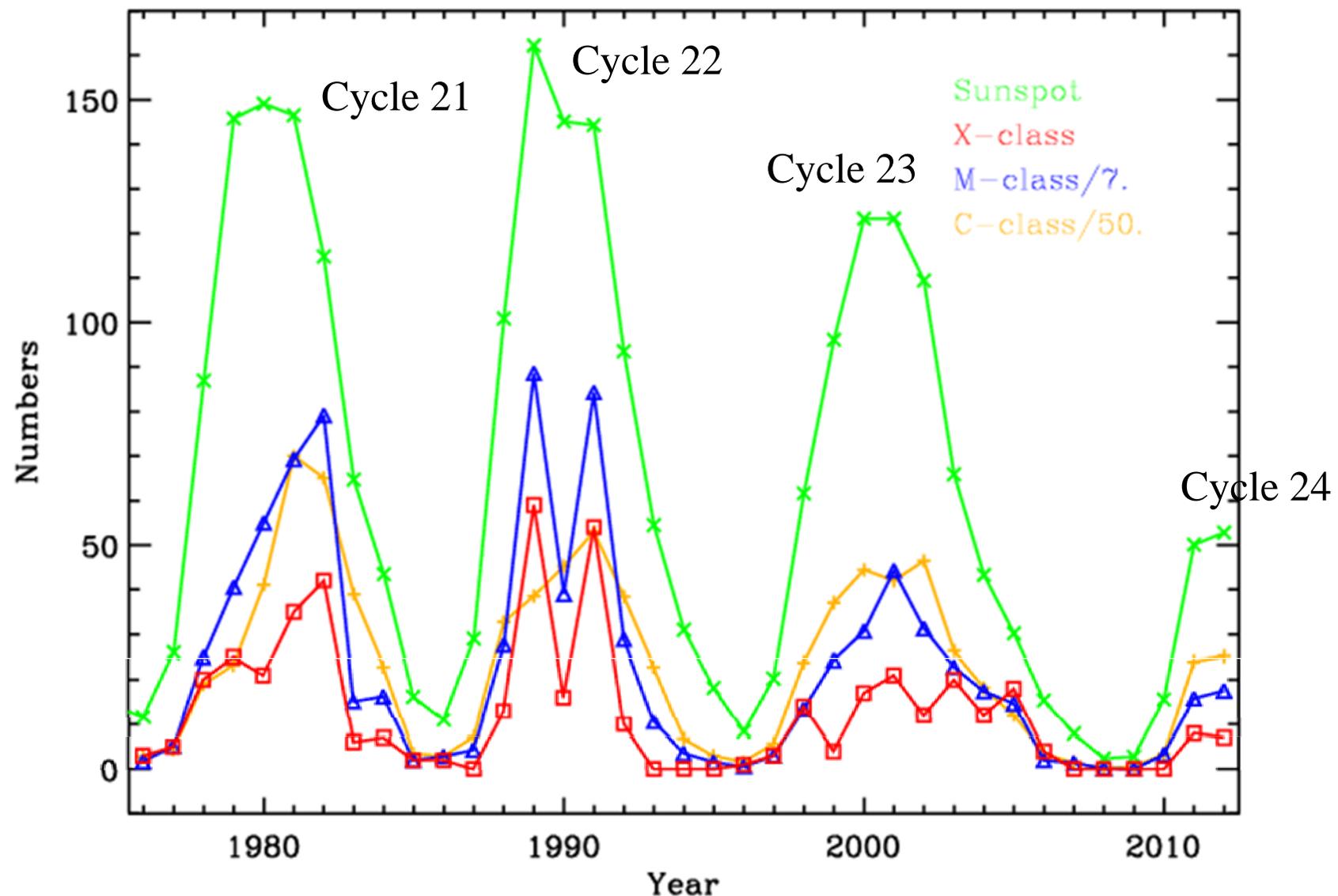
⇒ 100年ぶりに低調なサイクル

Reference

<http://www.ngdc.noaa.gov/stp/spaceweather.html>

フレアの数と黒点相対数の年変化

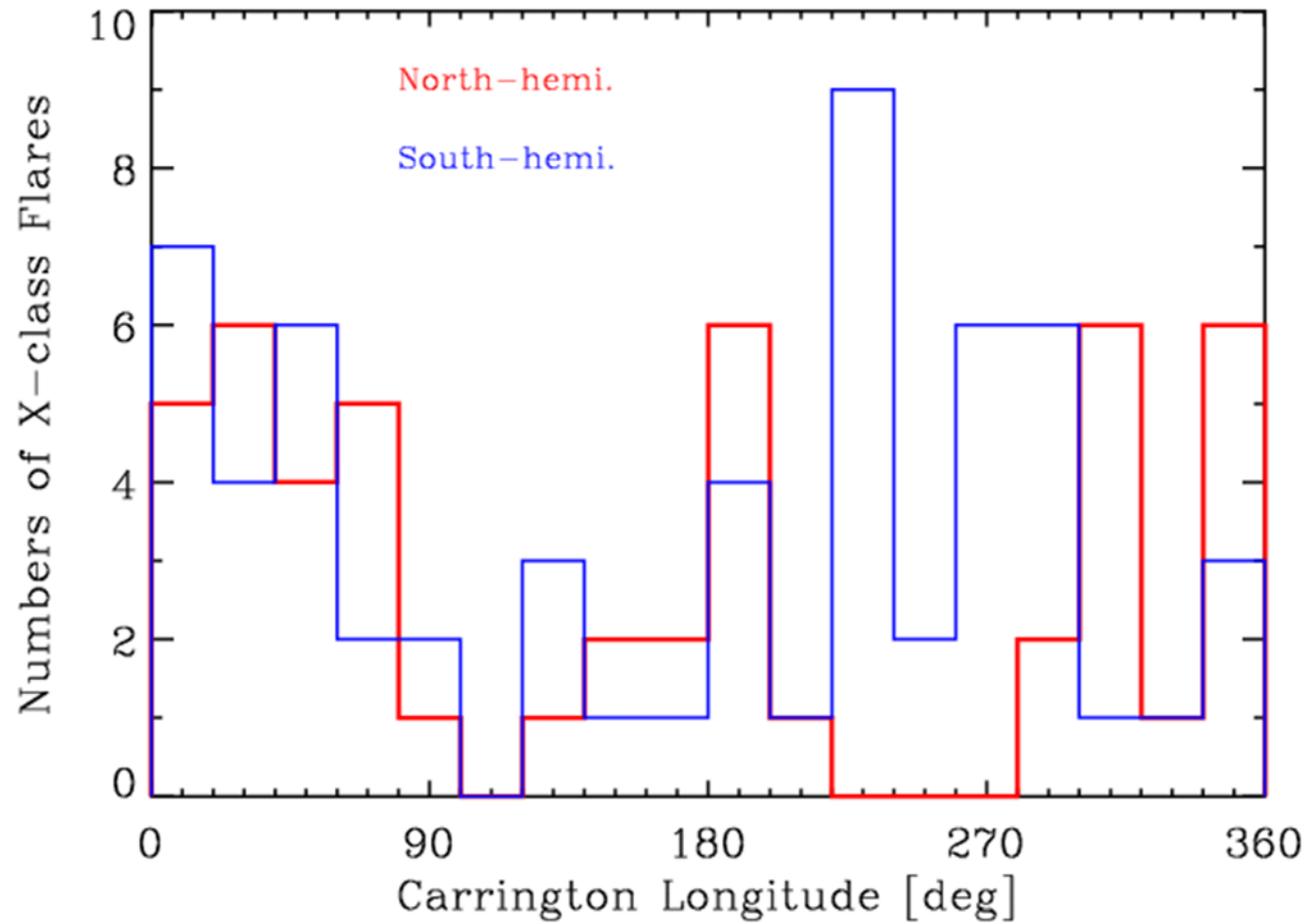
(フレアの数、Mは7で割って、Cは50で割って表示)



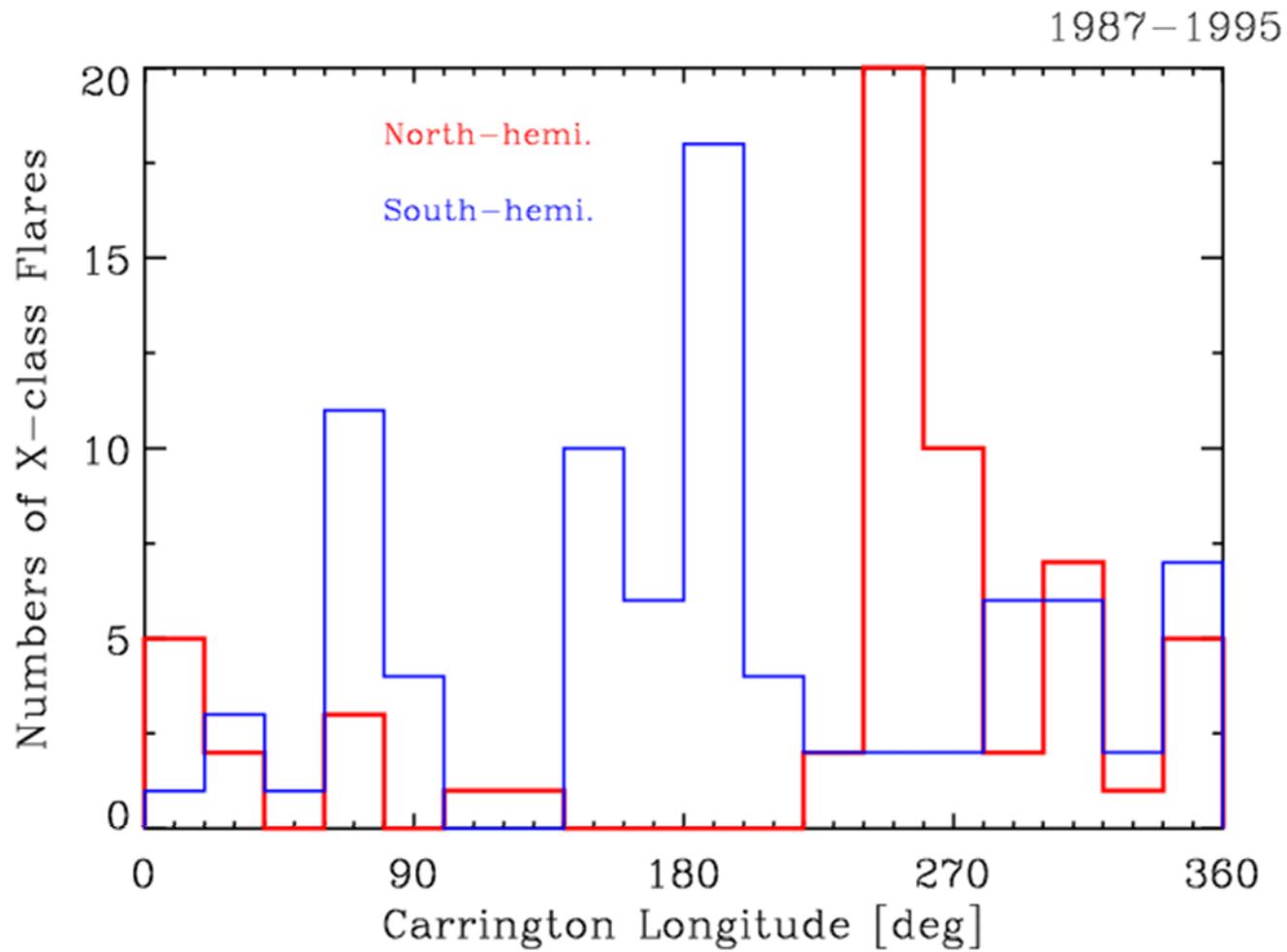
Sunspot: American Sunspot Number

X-class フレアの経度分布(ヒストグラム) cycle 23

1996-2006

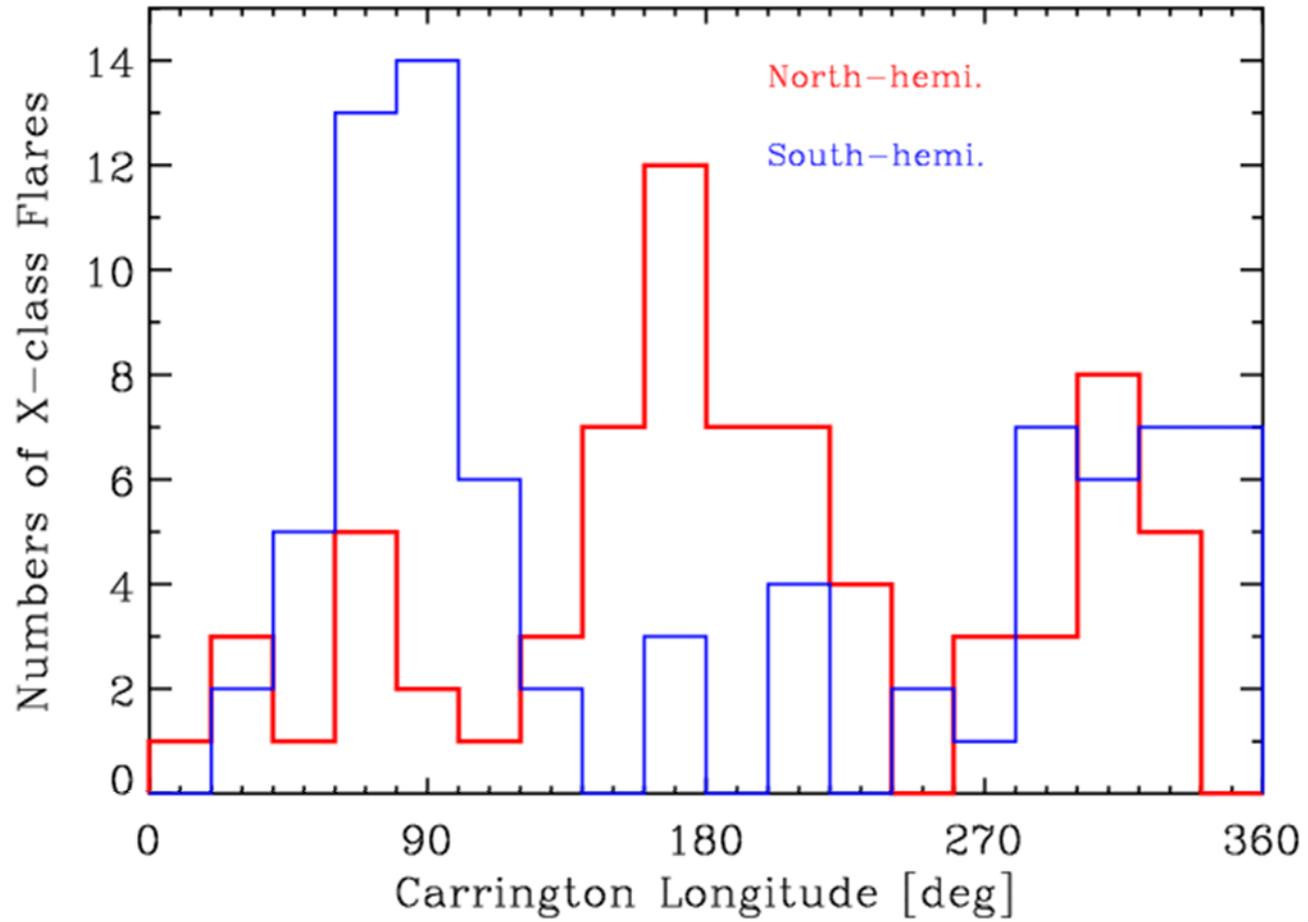


X-class フレアの経度分布(ヒストグラム) cycle 22



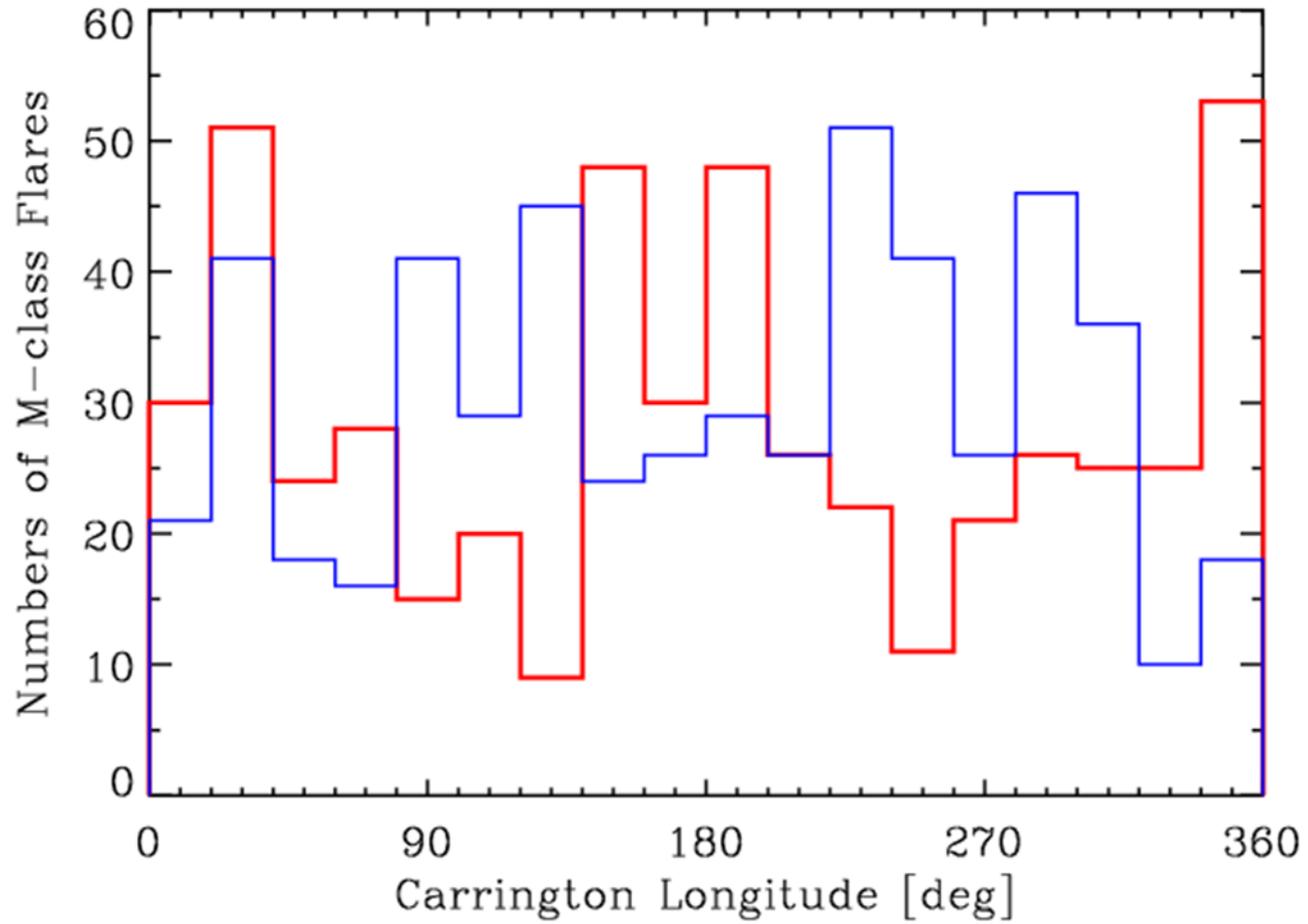
X-class フレアの経度分布(ヒストグラム) cycle 21

1976-1986



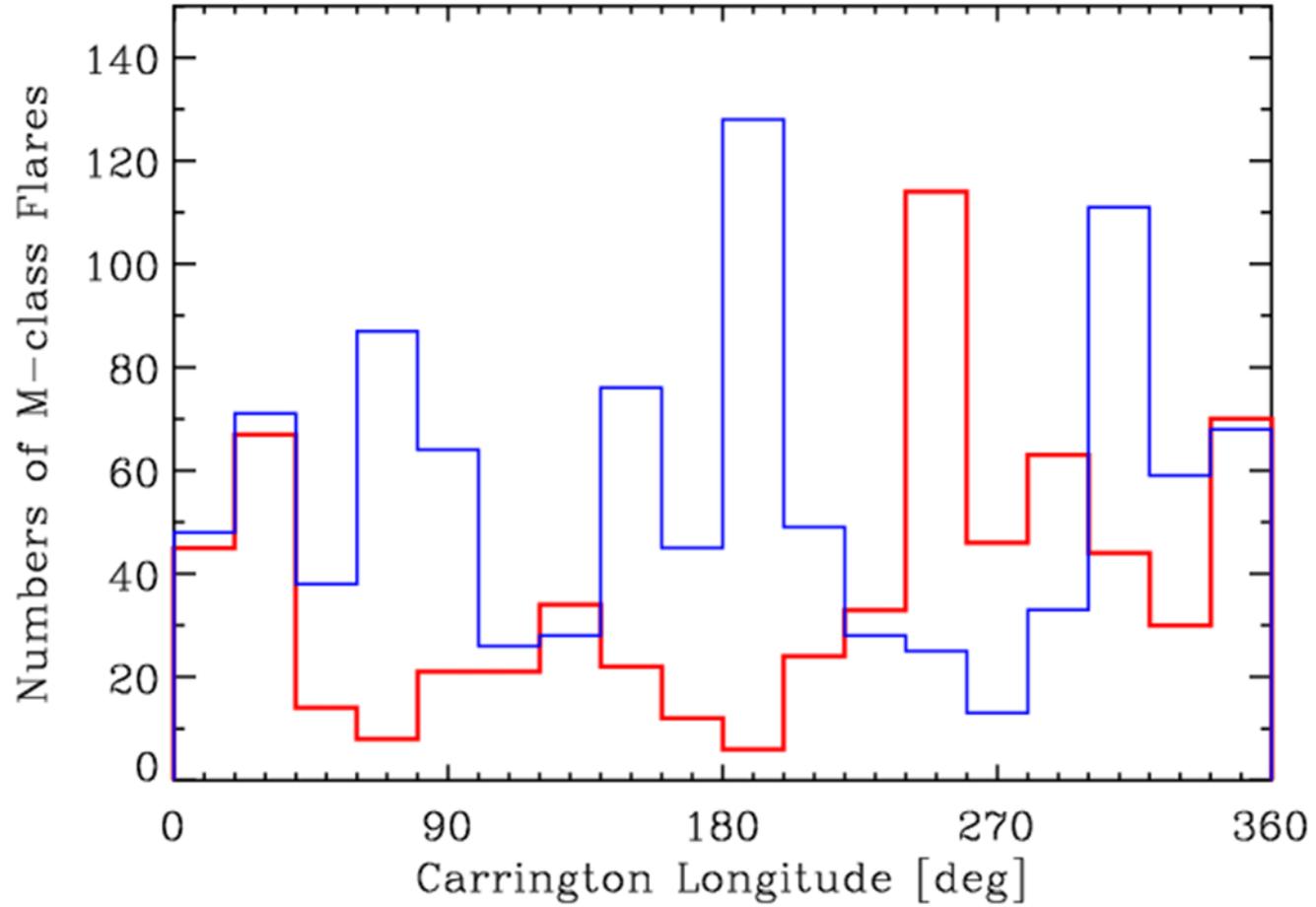
M-class フレアの経度分布(ヒストグラム) cycle 23

1996-2006

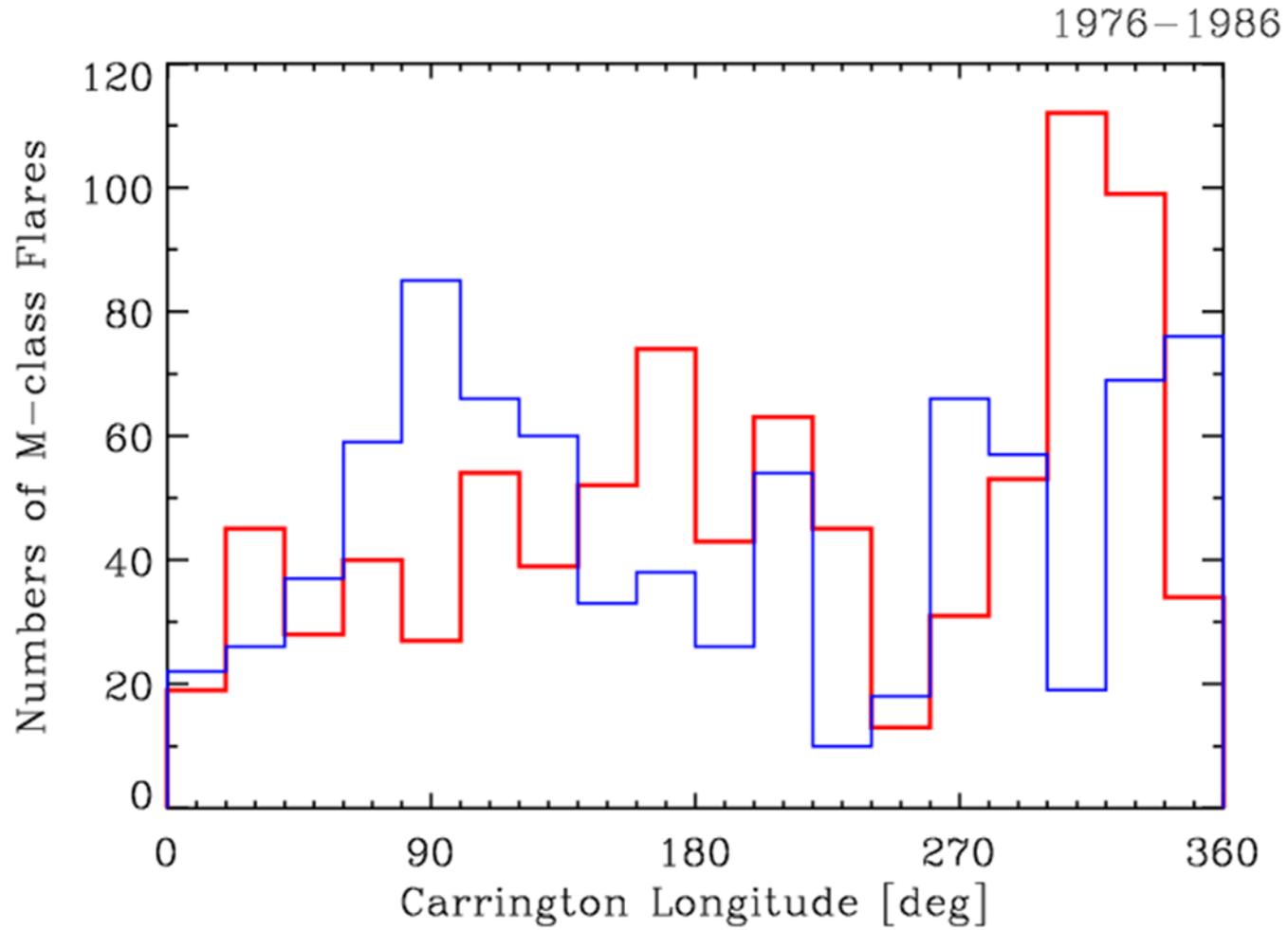


M-class フレアの経度分布(ヒストグラム) cycle 22

1987-1995

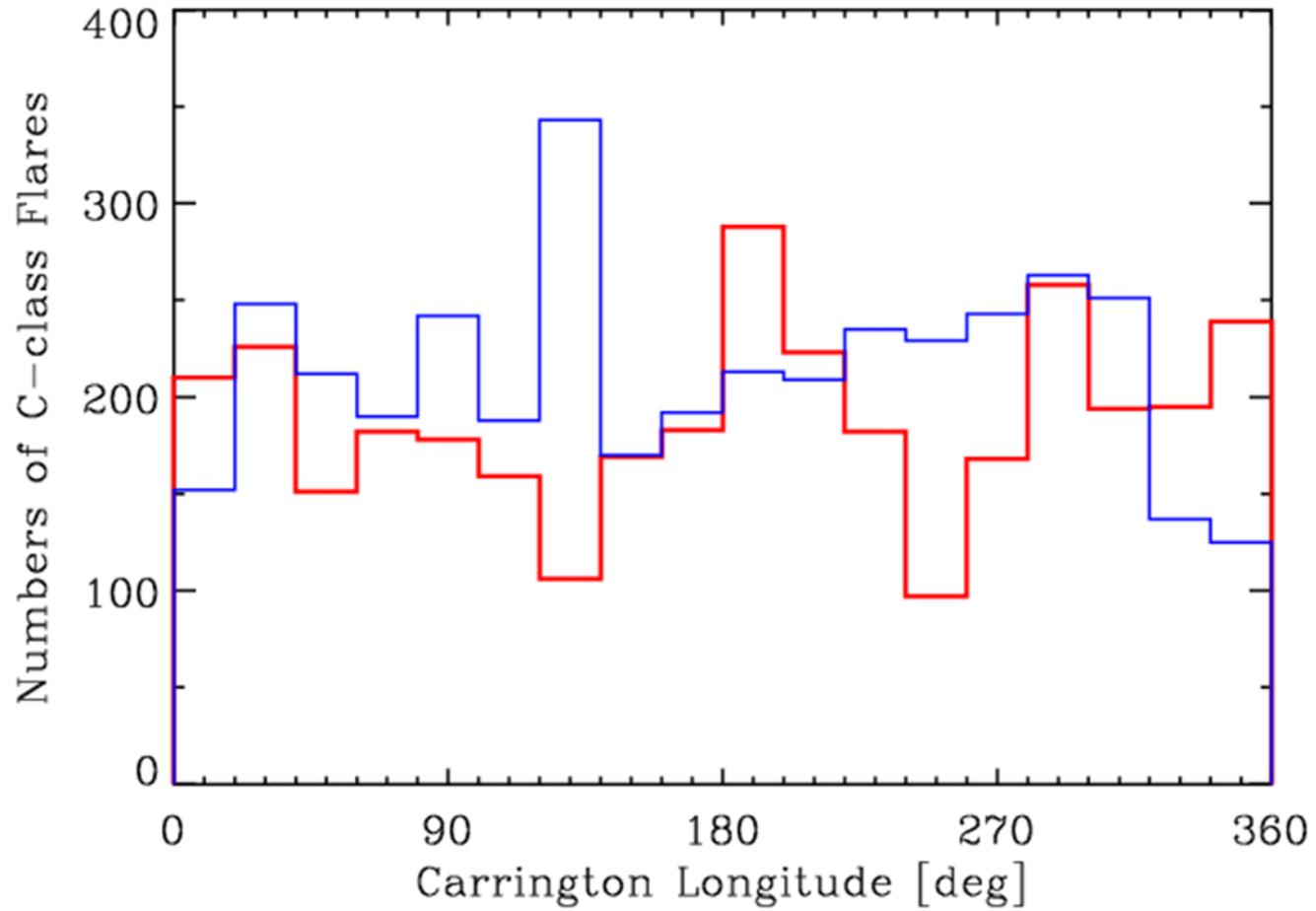


M-class フレアの経度分布(ヒストグラム) cycle 21

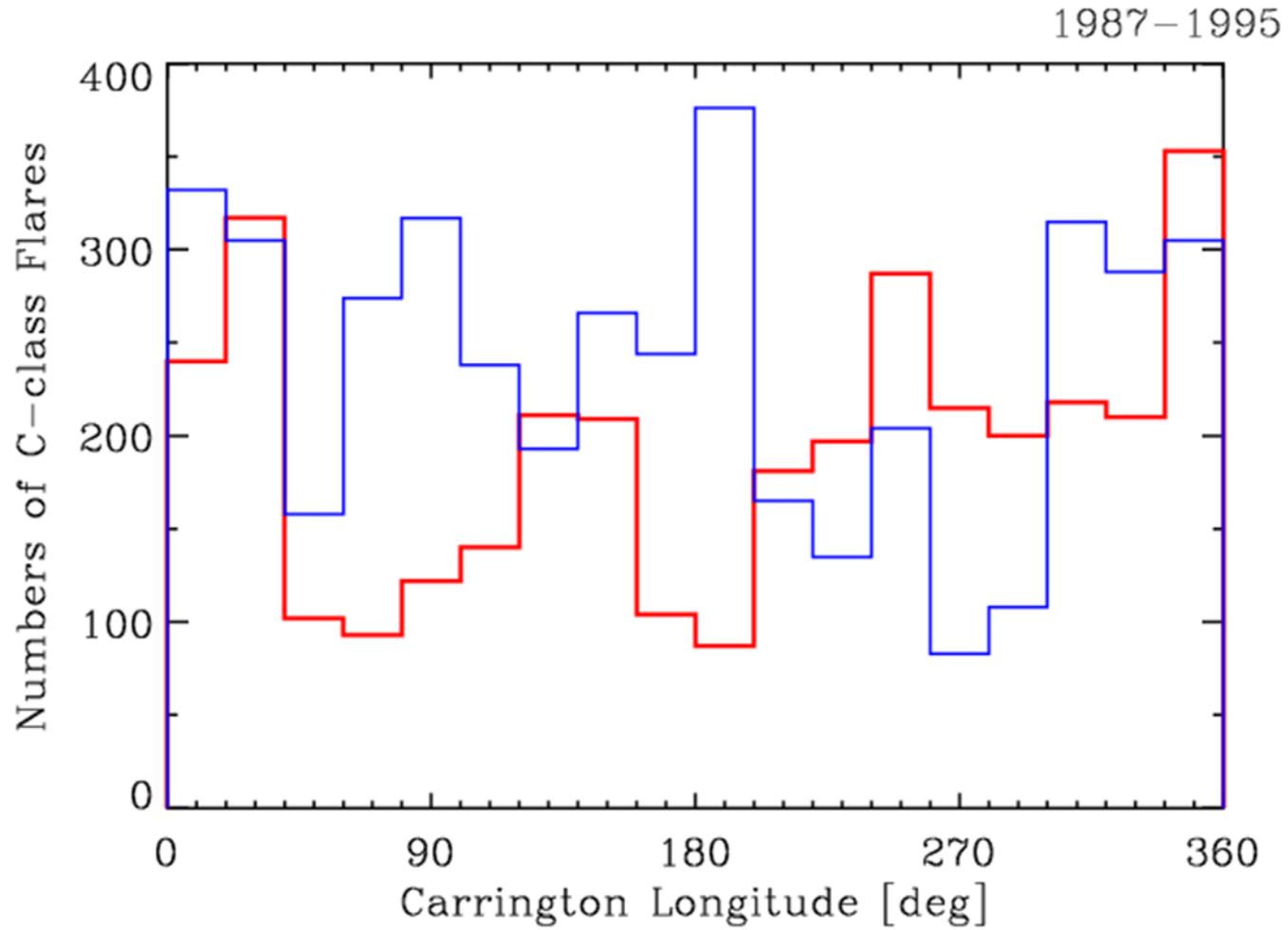


C-class フレアの経度分布(ヒストグラム) cycle 23

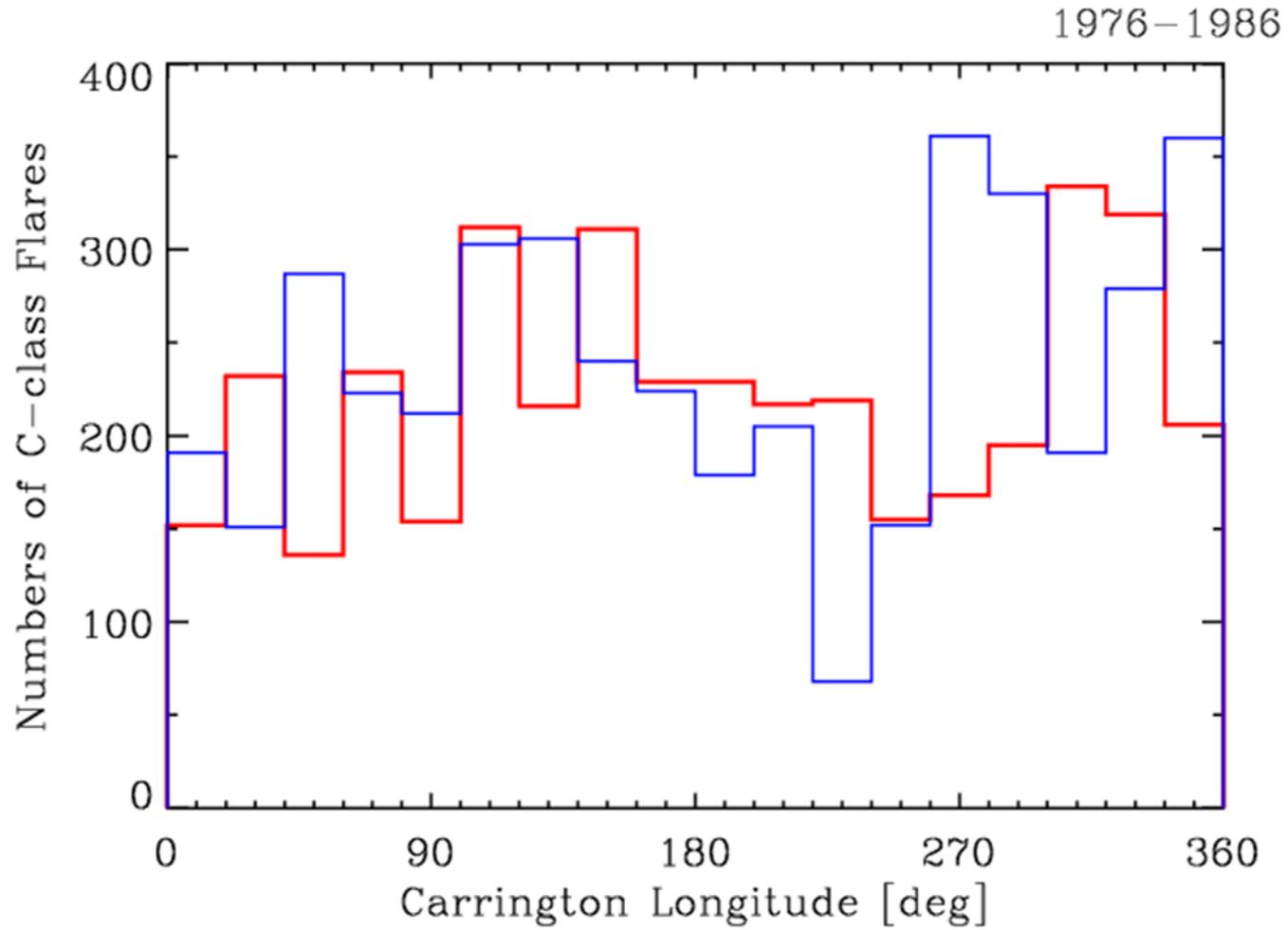
1996-2006



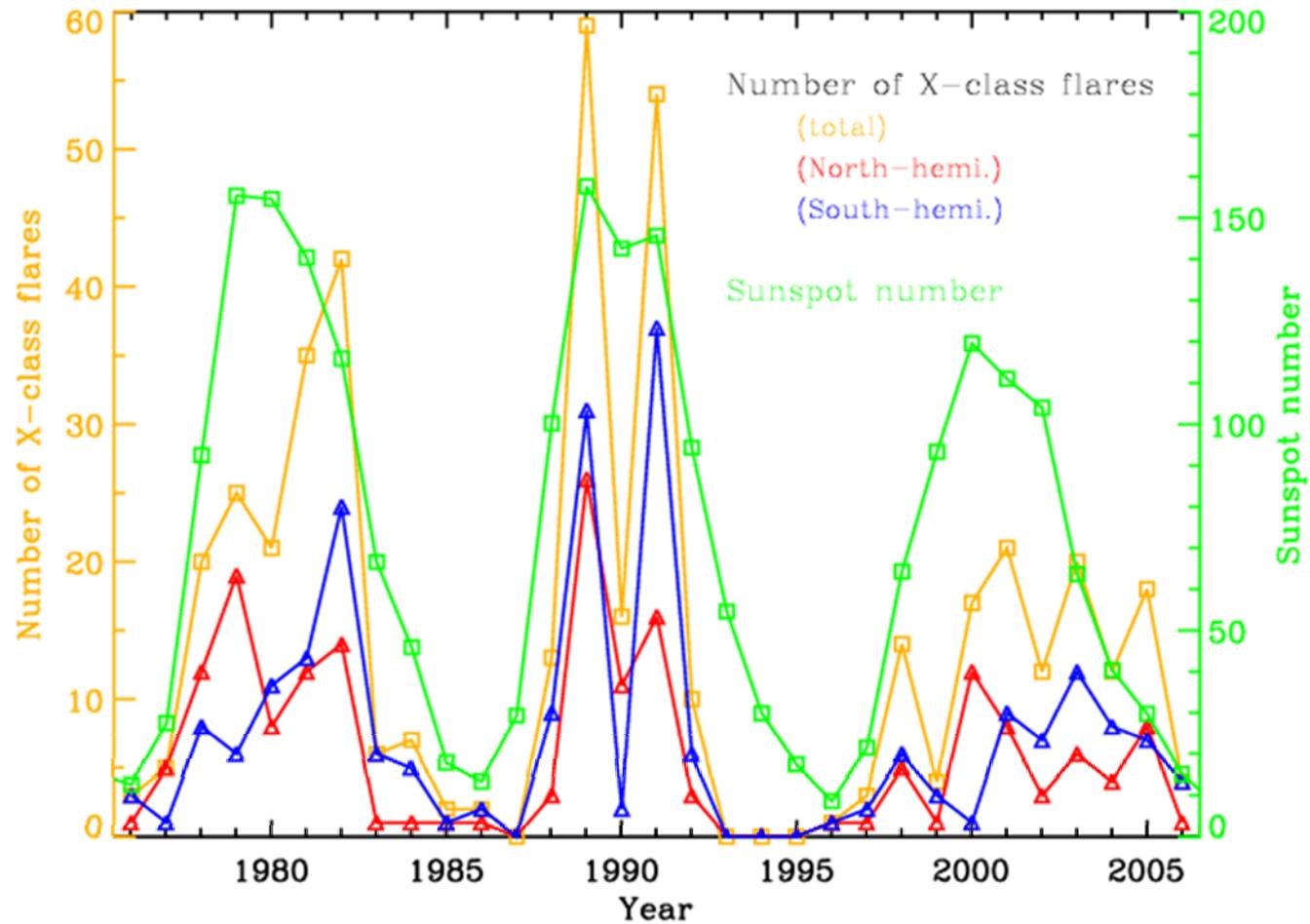
C-class フレアの経度分布(ヒストグラム) cycle 22



C-class フレアの経度分布(ヒストグラム) cycle 21

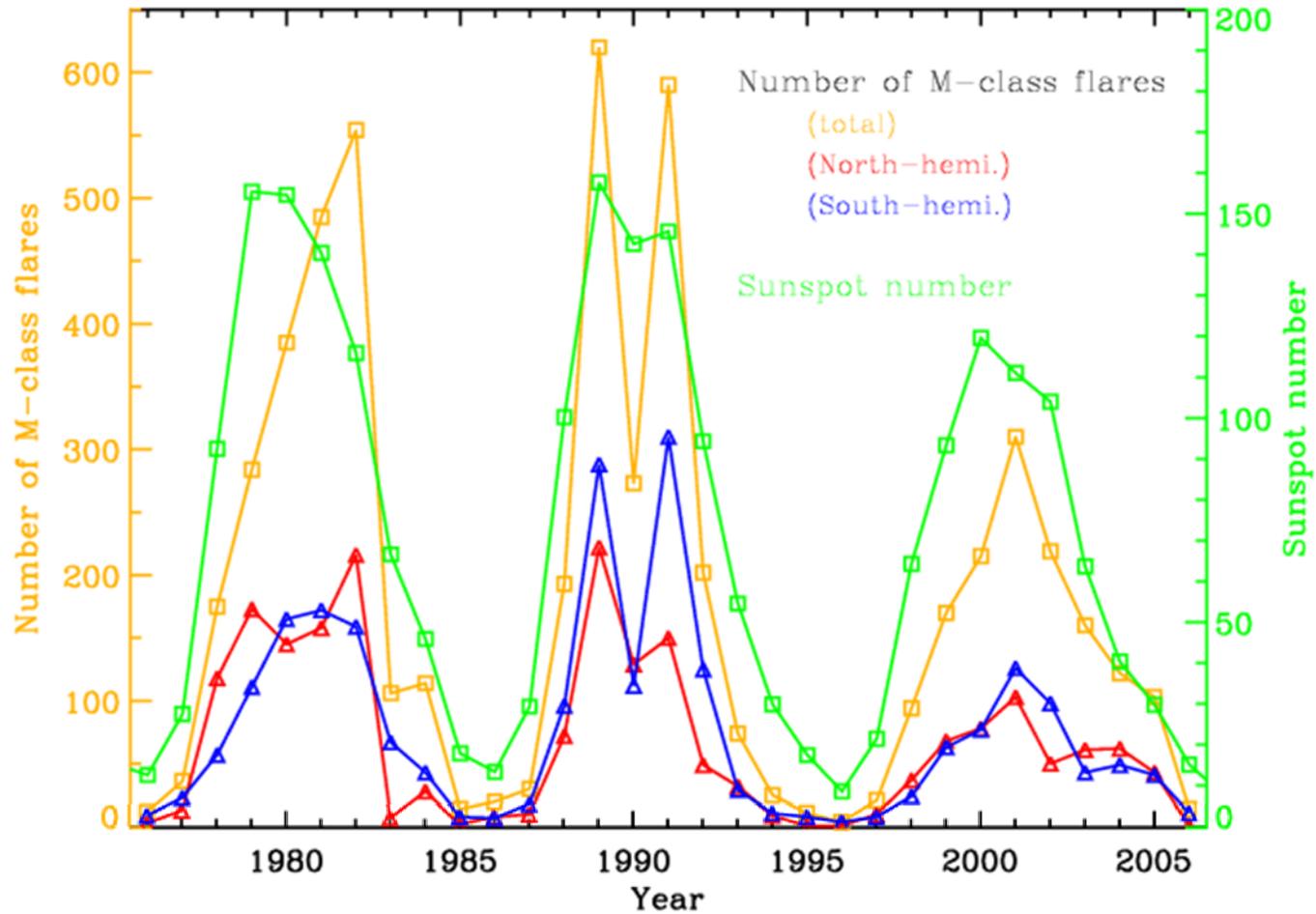


X-class フレアの数(南北半球別)と黒点相対数の年変化



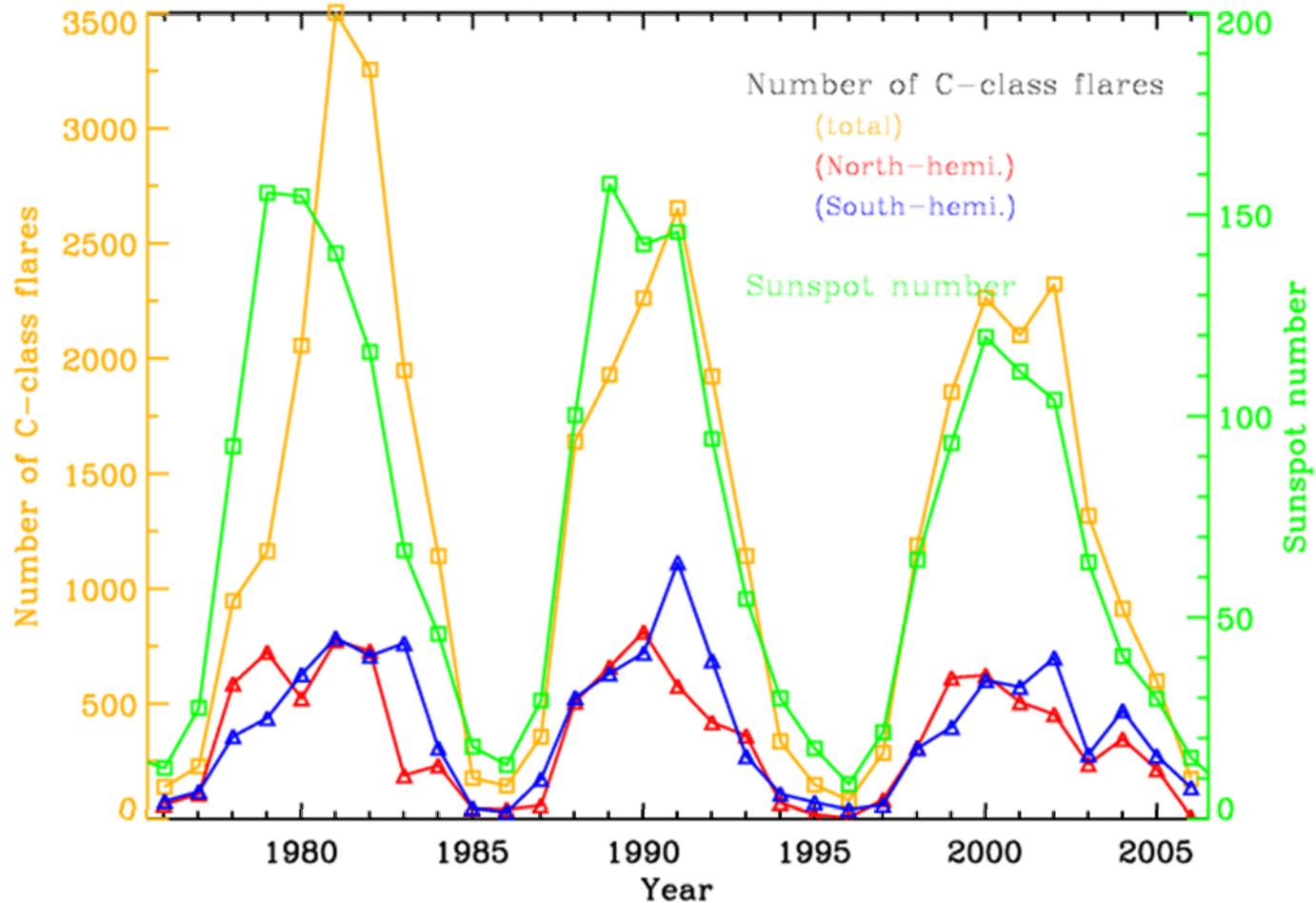
相対数は、international sunspot number
フレアは、場所がわかっている分

M-class フレアの数(南北半球別)と黒点相対数の年変化



相対数は、international sunspot number
フレアは、場所がわかっている分

C-class フレアの数(南北半球別)と黒点相対数の年変化



相対数は、international sunspot number
フレアは、場所がわかっている分