



福島医大附属病院における 患者数の時系列解析

公立大学法人 福島県立医科大学
医学部 自然科学講座(物理学)

小林恒夫



はじめに

病院年報に記載の患者数データを解析

- 基本統計・統計分布
- 相関解析
- 季節変動
- AR による周期性探索

データ入手先

平成 21 年度

病 院 年 報

公立大学法人

福島県立医科大学附属病院

附表 4 月別 1 日平均入院患者数

単位：人

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均
平成17年度	653	629	676	652	636	672	639	667	613	583	641	647	642
平成18年度	635	614	645	637	610	651	667	671	631	604	666	669	641
平成19年度	628	633	653	662	625	633	633	654	609	585	641	628	632
平成20年度	613	615	650	644	611	644	634	631	591	560	643	645	622

附表 5 月別 1 日平均外来患者数

単位：人

年度	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	平均
平成17年度	1,582	1,593	1,532	1,618	1,472	1,614	1,542	1,593	1,618	1,554	1,465	1,610	1,565
平成18年度	1,661	1,574	1,496	1,588	1,481	1,587	1,606	1,783	1,823	1,835	1,779	1,832	1,666
平成19年度	1,791	1,803	1,764	1,805	1,713	1,920	1,726	1,714	1,848	1,819	1,763	1,915	1,795
平成20年度	1,529	1,534	1,528	1,549	1,484	1,633	1,504	1,569	1,639	1,557	1,498	1,618	1,553

図 3 月別 1 日平均入院患者数

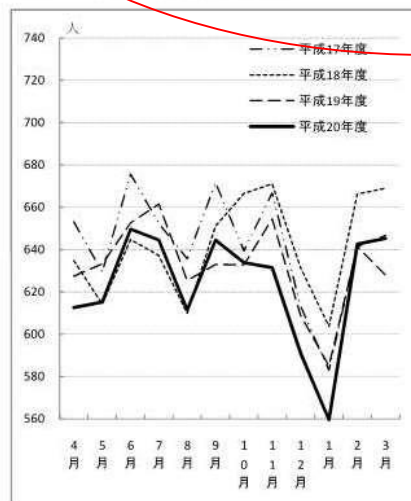
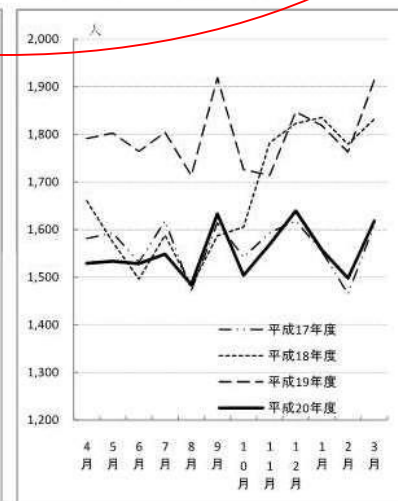


図 4 月別 1 日平均外来患者数



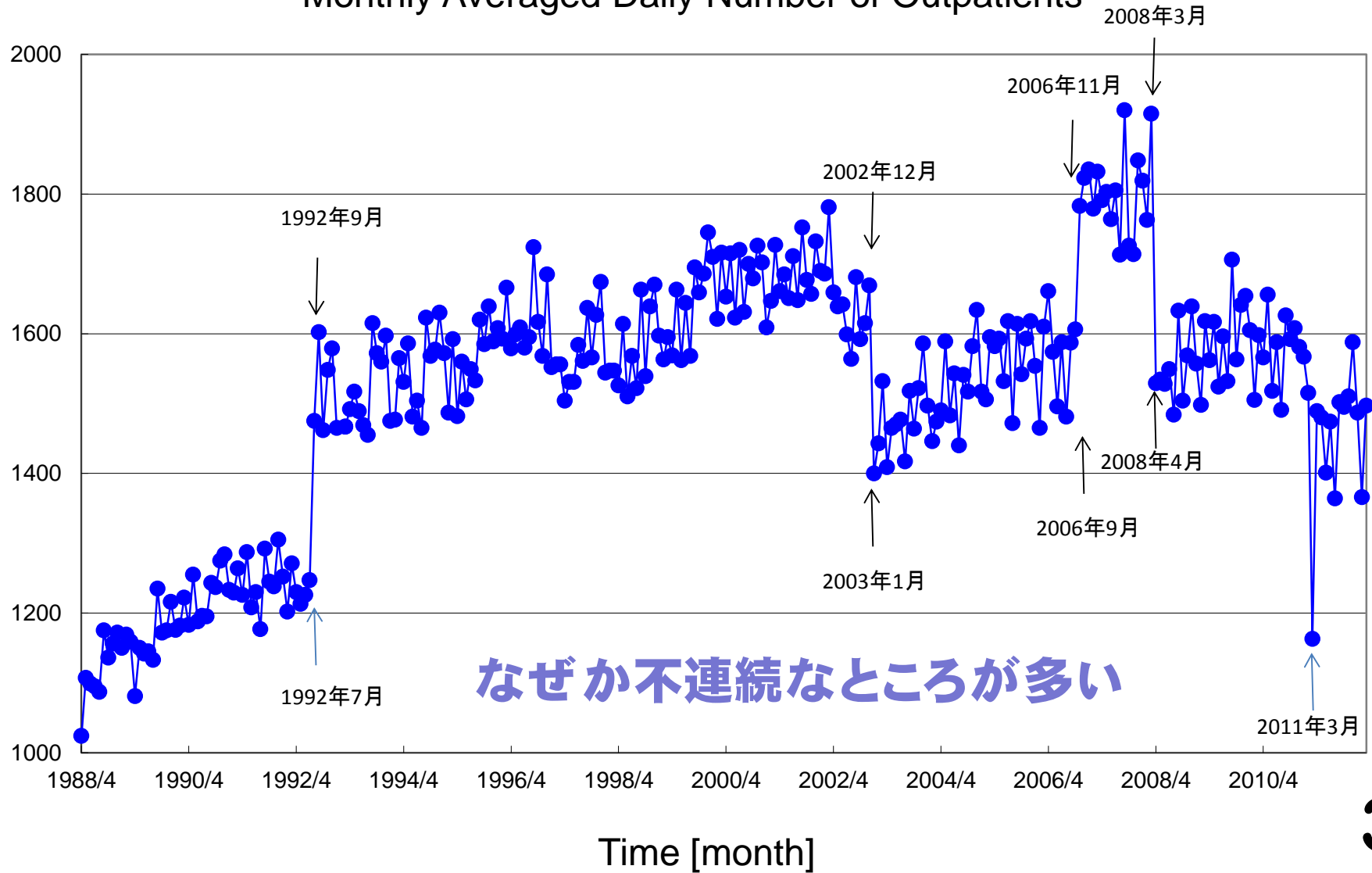
(3) 病類別入院患者延数

附表 6 病類別入院患者延数

年 度	一般疾病		結核		伝染		心身医療		合 計	
	人	構成比 %	人	構成比 %	人	構成比 %	人	構成比 %	人	構成比 %
17	223,781	95.5	3,739	1.6	—	—	6,856	4.5	234,376	100.0
18	223,735	95.6	1,732	0.7	—	—	8,632	3.7	234,099	100.0
19	220,666	95.4	1,774	0.8	—	—	8,811	3.8	231,251	100.0
20	219,050	96.3	2,313	1.0	—	—	6,107	2.7	227,470	100.0

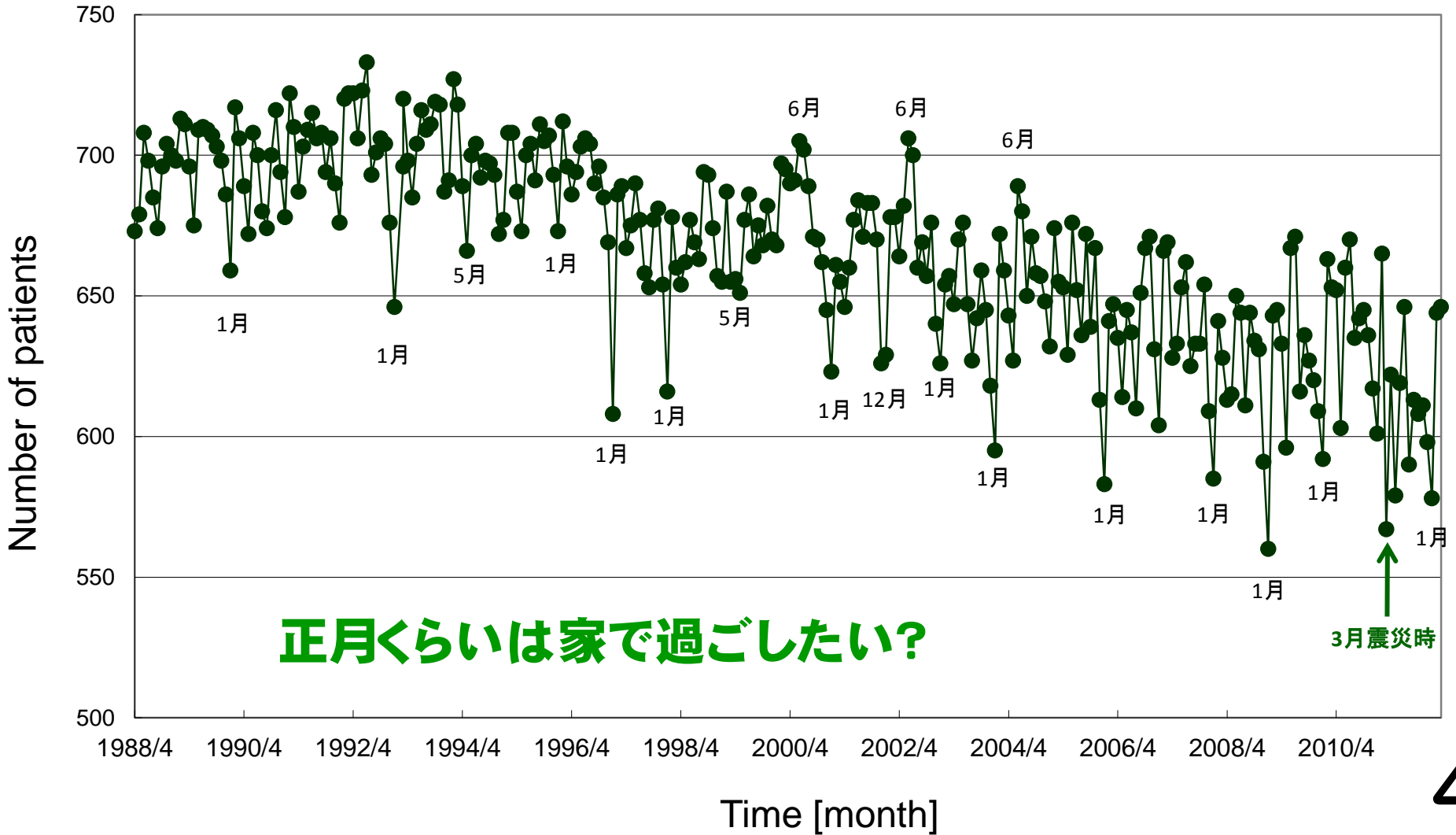
月別1日平均外来患者数

Monthly Averaged Daily Number of Outpatients

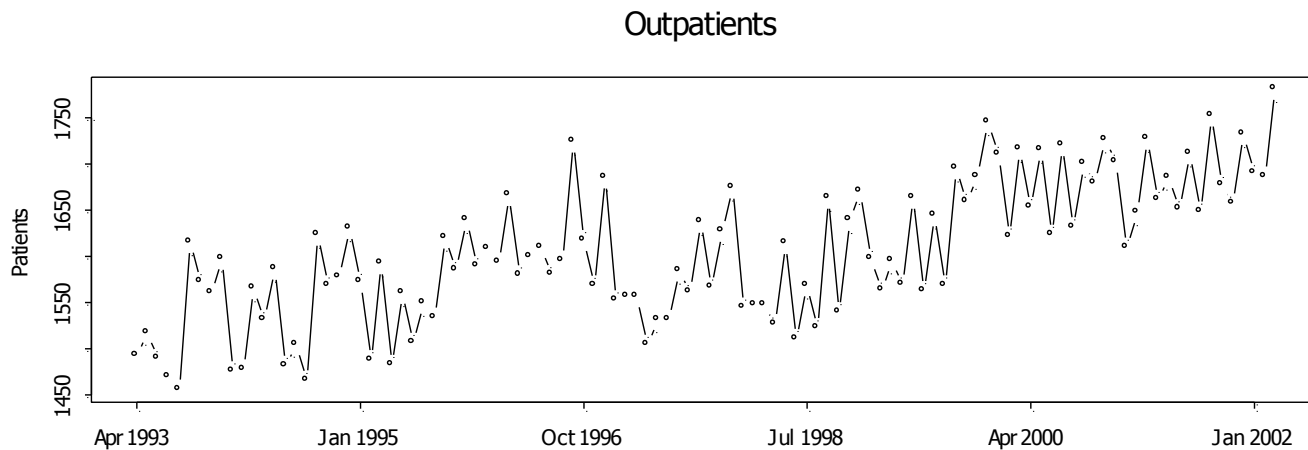
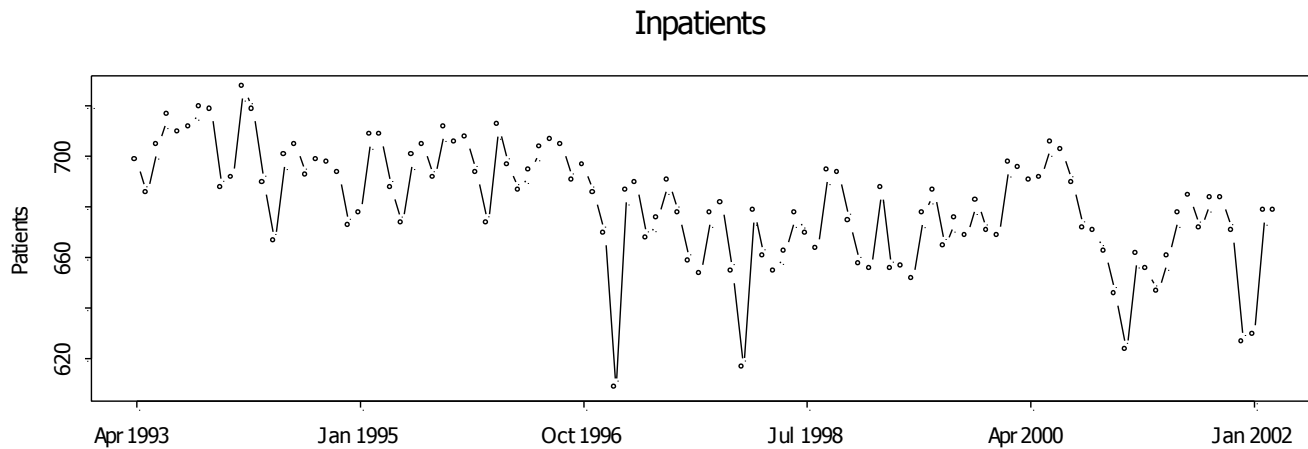


月別1日平均入院患者数

Monthly Averaged Daily Number of Inpatients



両者とも比較的安定な時系列である 1993年4月～2002年3月の9年間を解析



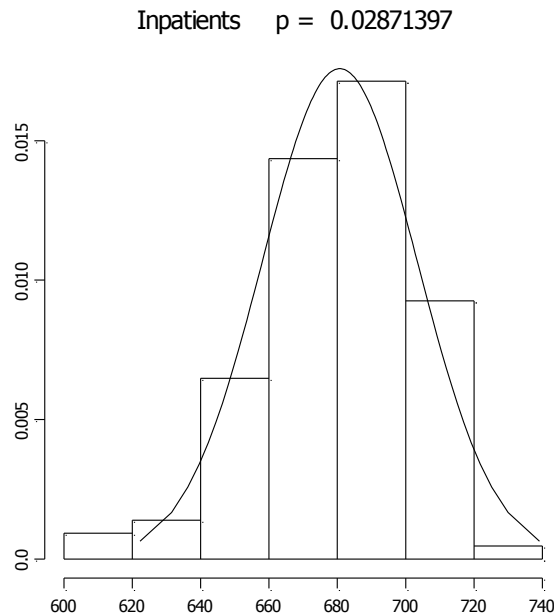


基本統計

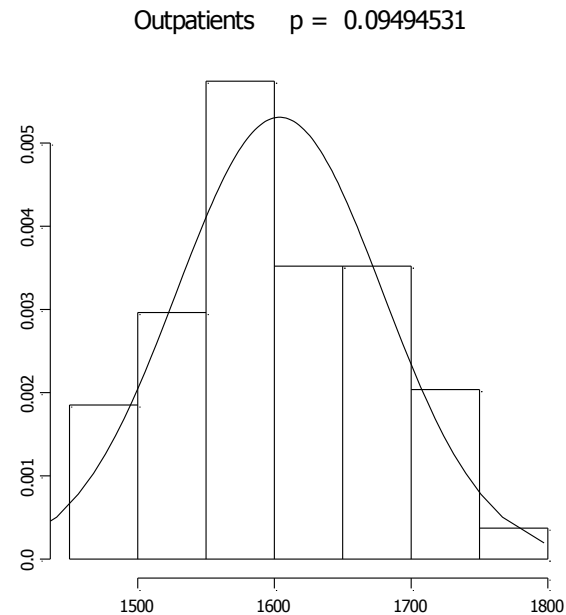
	平均値	標準偏差	メディアン	最小	最大
入院患者数	681	23	684	608	727
外来患者数	1604	75	1596	1455	1781

単位はすべて[人]

統計分布—正規性検定



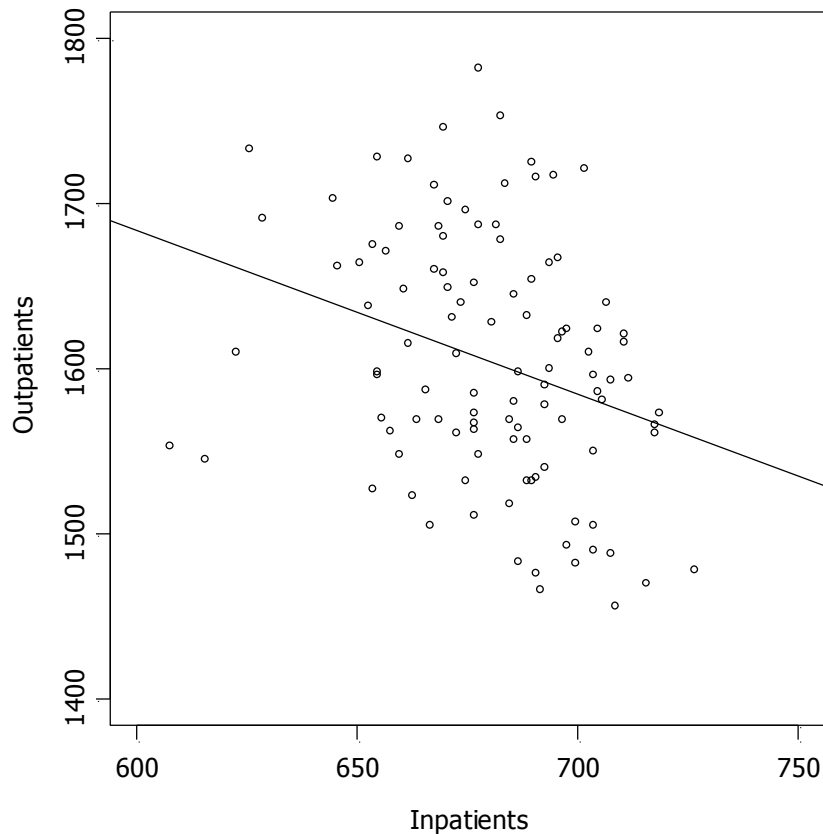
危険率5%で正規分布



危険率1%で正規分布

相関解析

Correlation between Inpatients and Outpatients



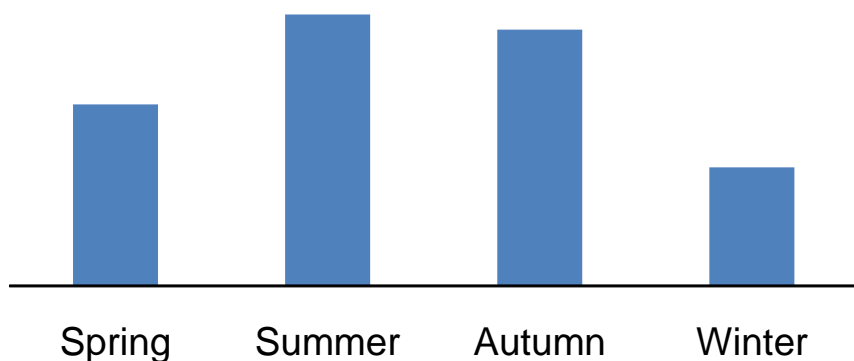
危険率1%で
強い負の相関

Pearson, Kendall,
Spearman すべてで
 $p < 0.002$

季節変動

入院患者数

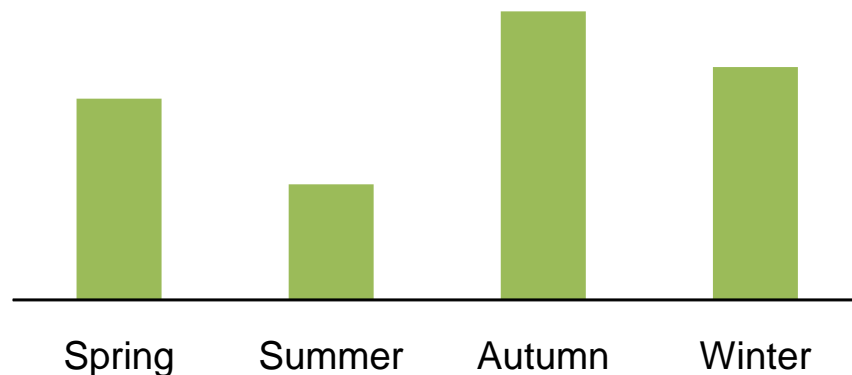
Inpatients



夏と秋が多

外来患者数

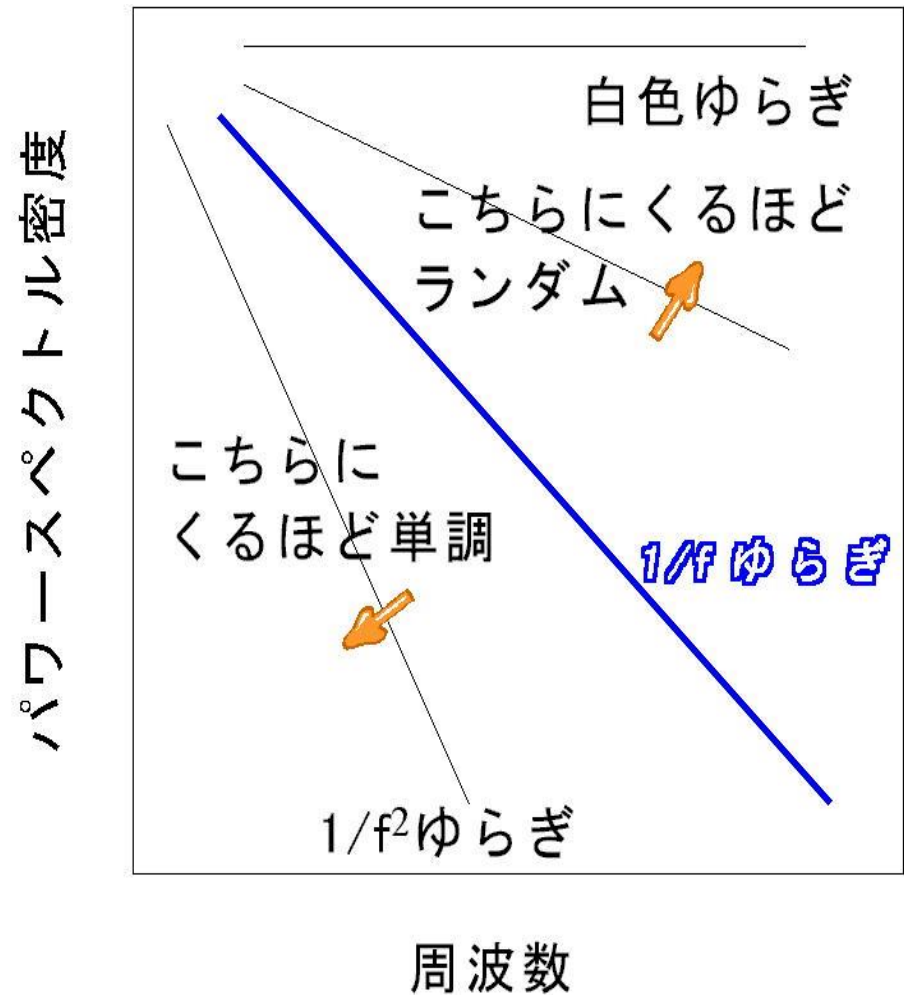
Outpatients



春と秋が多

1/f ゆらぎ

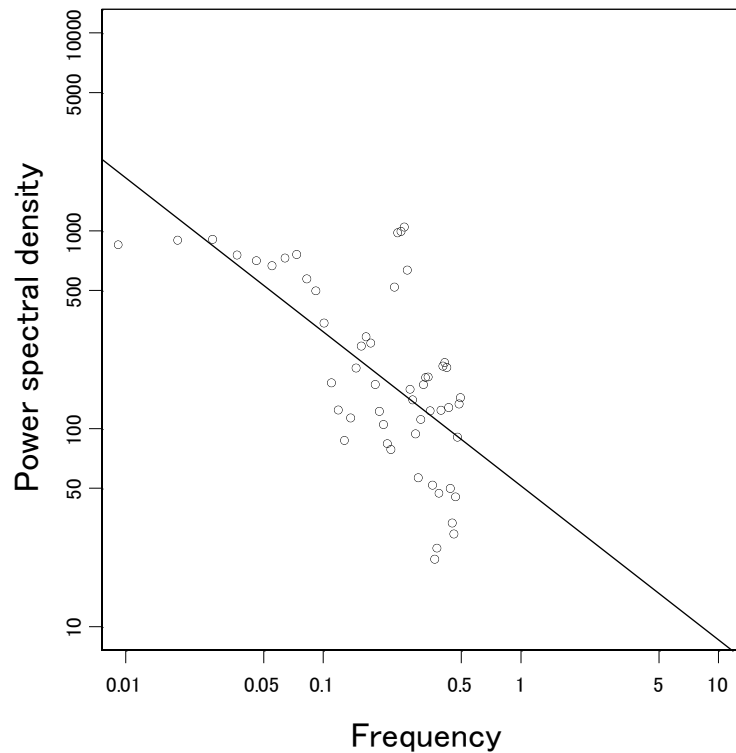
- パワースペクトル密度と周波数 f との両対数グラフでゆらぎを分類
- 水平線は周波数と相関のない白色ゆらぎ
- 中央右斜 45度の線が最も心地よい 1/f ゆらぎ
- $1/f^2$ ゆらぎは予測可能で単調



1/f ゆらぎ? $S(f) \propto f^{-\beta}$

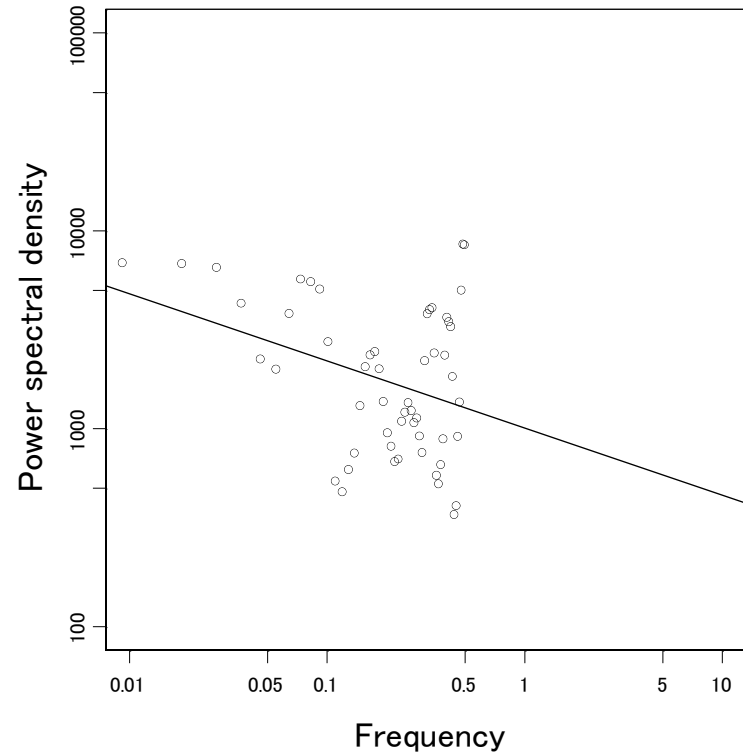
入院患者数は 1/f ゆらぎ

Inpatients



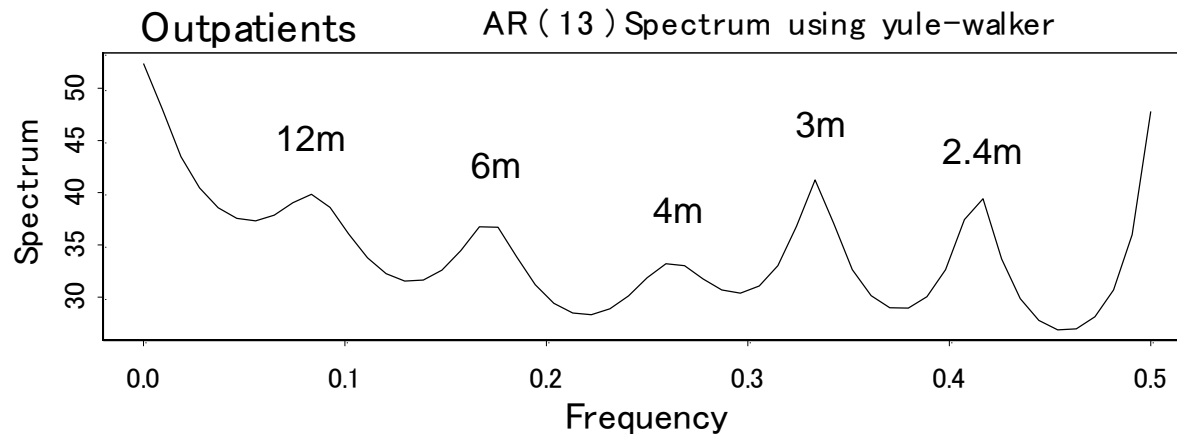
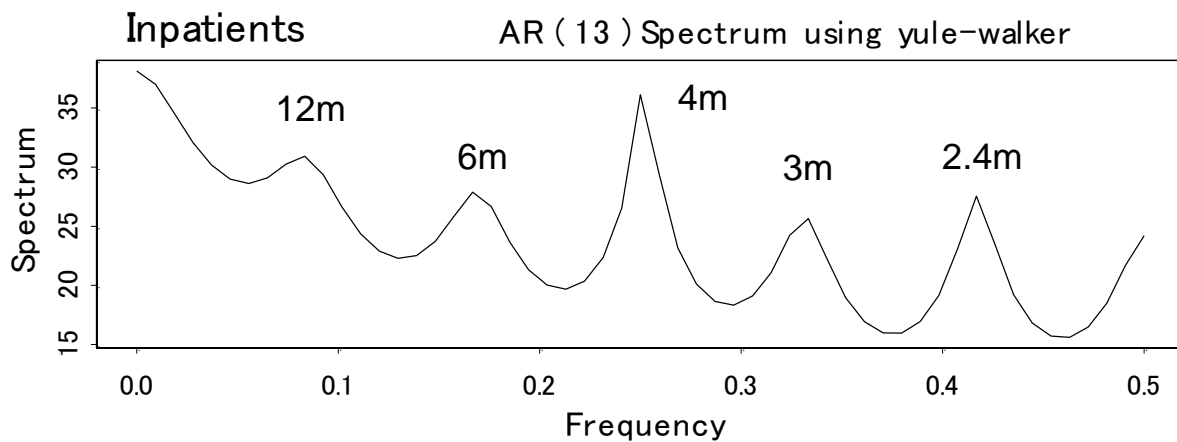
$$\beta = 0.78 \pm 0.12$$

Outpatients



$$\beta = 0.34 \pm 0.13$$

ARによるパワースペクトル

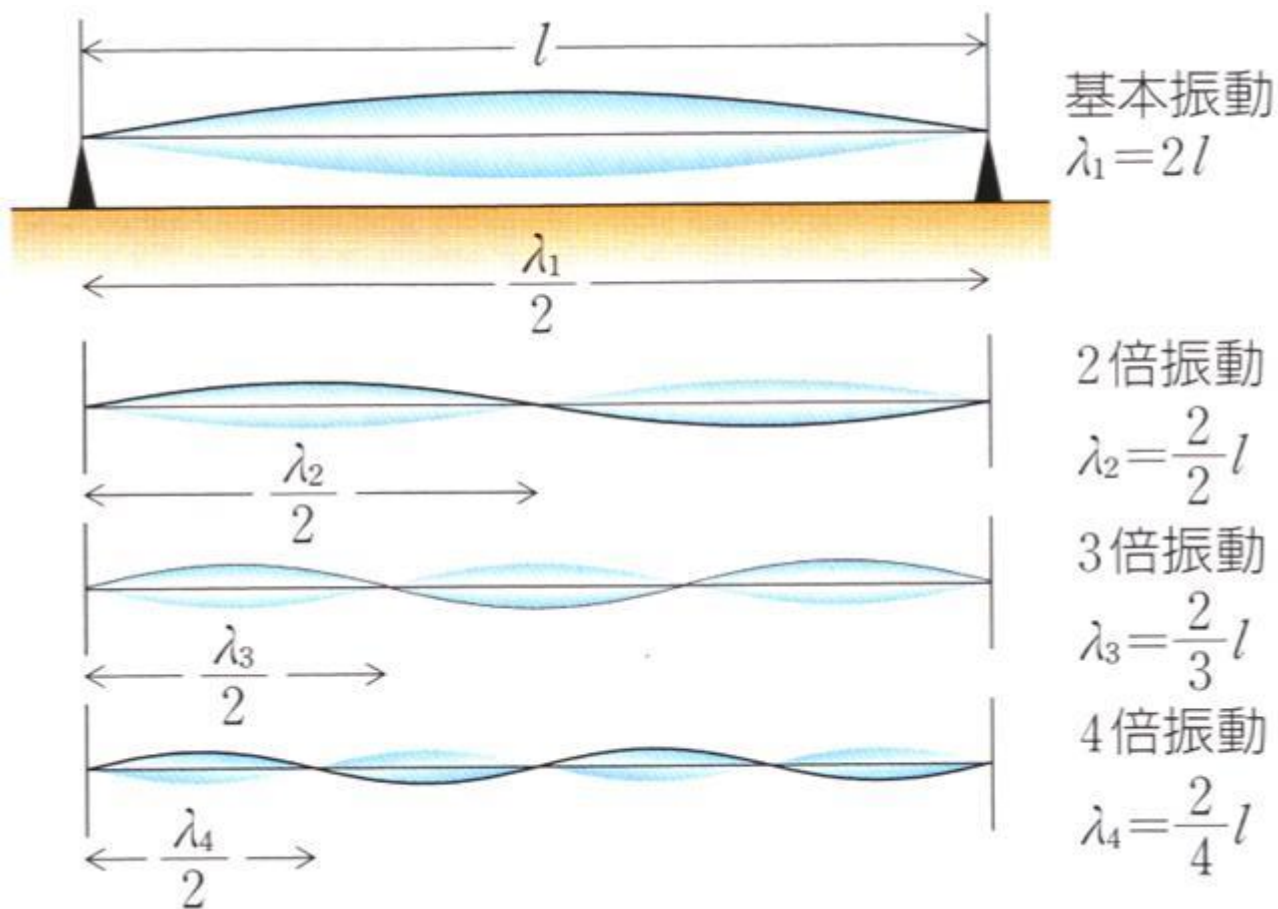


ARによる周期性探索の結果

	周波数 [1/months]	周期 [months]	モード
$f = f_1$	0.08333	12	基本振動
$f = 2f_1$	0.1666	6	2倍振動
$f = 3f_1$	0.25	4	3倍振動
$f = 4f_1$	0.3333	3	4倍振動
$f = 5f_1$	0.4166	2.4	5倍振動

弦の振動

啓林館「高校物理 I」より



おわりに

- 規則正しい年変動と強い負の相関
- 12箇月周期を基本振動とする2倍振動、3倍振動、4倍振動、5倍振動が顕著にみられた
- 規則正しい年変化こそが、季節を生み出しているのである