



# スケジュールナース 講義ノート

## 変則2交代勤務表の作成 コア勤務表解説編 付録



2025 3月31日 菅原システムズ

Ver 1.00



# モデル化の必要性

## ■ スケジュールナースの立ち位置 アカデミックベンチマークの最近の世界記録更新は、殆ど全てで菅原システムズによるもの

### Shift Scheduling Benchmark Data Sets

[\[ home \]](#) [\[ nurse \]](#) [\[ multi-activity \]](#) [\[ changes \]](#) [\[ contact \]](#)

#### Changes

##### 03-Feb-2025

New lower and upper bound for Instance15 of the [nurse](#) rostering instances found by Tak.Sugawara at Sugawara-Systems, Japan. This updates an incorrect, previously reported lower bound for this instance.

	LB	UB
Instance15:	3827	3828

##### 7-Jul-2022

New solution for Instance15 of the [nurse](#) rostering instances found by Lennart Van Hirtum, PhD Student at CODES KU Leuven.

Instance15: 3829

##### 27-Jun-2022

New lower and upper bounds for Instance22 of the [nurse](#) rostering instances found by Tak.Sugawara at Sugawara-Systems, Japan.

	LB	UB
Instance22:	30241	30241

##### 16-Dec-2021

New lower and upper bounds for Instance22 of the [nurse](#) rostering instances found by Tak.Sugawara at Sugawara-Systems, Japan.

	LB	UB
Instance22:	30240	30244

##### 10-Nov-2021

New upper bound for Instance21 of the [nurse](#) rostering instances found by Tak.Sugawara at Sugawara-Systems, Japan.

	LB	UB
Instance21:	21133	21133

##### 04-Nov-2021

New lower and upper bounds for Instance15 of the [nurse](#) rostering instances found by Tak.Sugawara at Sugawara-Systems, Japan.

	LB	UB
Instance15:	3829*	3831

\*A new UB of 3828 and a corrected LB of 3827 were later found by Tak.Sugawara at Sugawara-Systems, Japan on 03-Feb-2025.

## Changes



# ナーススケジューリング問題の性質

- 規模が大きくなると、やがて現実的な時間内に解くのが困難になるという種類の問題（NP困難）

自動勤務表の難易度は規模に応じて上がる

- 実務問題で、最適解が求まるのは、小さい規模に限られる

- どこまで、最適解に近づけられるかは、ソフトウェアの性能によるところが大きい（ベンダ間の実力差大）

- 汎用数理ソルバが最強という訳でもない。

[https://www.nurse-scheduling-software.com/japanese/publications/Schedule\\_Nurse\\_Presentation\\_materials\\_for\\_multi-ward\\_hospitals.pdf](https://www.nurse-scheduling-software.com/japanese/publications/Schedule_Nurse_Presentation_materials_for_multi-ward_hospitals.pdf)



## 厳密解から遠いと..

- 配置できない。より多くの人的リソースが必要になる

⇒物理限界を超えて配置はできないが、そこまで行かないケースが大半

- 各休み希望をより満たせない

⇒働きやすい職場のイメージとは反対方向

- 各スタッフのQOLがより悪化する可能性がある

⇒理不尽なシフトは何十年経っても覚えている。

[https://www.nurse-scheduling-software.com/japanese/nurse\\_scheduling\\_problem/chapter23/](https://www.nurse-scheduling-software.com/japanese/nurse_scheduling_problem/chapter23/)



## ソフトウェアが決まっているならば..

- モデリングの仕方が、問題規模に直結する⇒  
小さい規模にすれば、最適解まで求まる可能性が高まる
- 普通に師長さんが行っていた方法

[https://www.nurse-scheduling-software.com/japanese/publications/lecture notes for basic project file description.pdf#page=14](https://www.nurse-scheduling-software.com/japanese/publications/lecture%20notes%20for%20basic%20project%20file%20description.pdf#page=14)

- スケジュールナーズは、勤怠管理ソフトではなく、シフト最適化ソフトです。
- 性能を如何なく発揮させるには、適切なモデリングが必要です。

コンピュータが解きやすいように、  
問題を簡単化する

# 時間記述サンプル

Github Repository Viewer

Owner	Repository	Branch	
<input type="text" value="sugawara-system"/>	<input type="text" value="Schedule_Nurse3_Gallery"/>	<input type="text" value="main"/>	<input type="button" value="Update"/>

- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/3直2交代/4-2 4-2 12hours.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/3直3交代/5-2 5-2 5-2 8hours.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/4直2交代/1-1-2 12hours.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/4直2交代/2-2 3-2 2-3 12hours.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/4直2交代/2-2-4 12hours.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/4直2交代/4-4 4-4 12hours.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/4直2交代/Dupon.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/4直3交代/4直3交代.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/5直3交代/4-2 4-3 4-3 10hours.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/5直3交代/5-3 5-4 5-3 10hours.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/5直3交代/6-4 6-4 6-4 10hours.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/工場シフト/6直3交代/4-3-10hours.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/明けの後出来れば2連休/明けの後出来れば2連休.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/時間制約/介護.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/時間制約/特養.nurse3
- ..... Japanese/プロジェクトサンプル/kindle本/行制約/月の後半から夜勤開始/スタッフプロパティによる禁止.nurse3

# 時間記述例



ファイル
  設定
  制約
  予定入力
  求解
  解
  ウィンドウの設定
  ヘルプ

シフト定義  シフト集合

設定

No.	適用	シフト名	色	ラベル	カウント数	就業時間
1	<input checked="" type="checkbox"/>	早出	LimeGreen @	早	▼	7:45 ▼
2	<input checked="" type="checkbox"/>	遅出	White @	遅	▼	7:45 ▼
3	<input checked="" type="checkbox"/>	超早出	GradientActiveC @	△	▼	7:45 ▼
4	<input checked="" type="checkbox"/>	夜勤入り	Yellow @	夜	▼	12:30 ▼
5	<input checked="" type="checkbox"/>	明け	Yellow @	○	▼	▼
6	<input checked="" type="checkbox"/>	休日	Red @	休	▼	▼
7	<input checked="" type="checkbox"/>	半日	Orange @	半	▼	4:45 ▼
8	<input checked="" type="checkbox"/>	半日パート	Orange @	半パ	▼	▼

日勤帯制約  カウント  パートタイマー  夜勤  171時間その1  171時間その2  175.75時間  158.5時間  158.5から160.25時間  160.25時間  特殊事情考慮

適用
  設定
 

 早
  遅
  △
  夜
  ○
  休
  半
  半パ
  日勤
  出勤
  早・超早
  日勤
  朝
  夜日半

No.	適用	行制約名	曜日タイプ	グループタイプ	制約タイプ	シフトパターン							最大	最小	ソフトレベル
						0	1	2	3	4	5	6			
1	<input type="checkbox"/>	夜勤4回	今月 ▼	勤務158_5時間 ▼	最大-最小パ ターン ▼	<input type="checkbox"/> 夜	<input type="checkbox"/>	4 ▼	4 ▼	▼					
2	<input type="checkbox"/>	日勤14回	今月 ▼	勤務158_5時間 ▼	最大-最小パ ターン ▼	<input type="checkbox"/> 日勤	<input type="checkbox"/>	14 ▼	14 ▼	▼					
3	<input type="checkbox"/>	半日0回	今月 ▼	勤務158_5時間 ▼	最大-最小パ ターン ▼	<input type="checkbox"/> 半	<input type="checkbox"/>	0 ▼	0 ▼	▼					
4	<input checked="" type="checkbox"/>	夜半日時間	今月 ▼	勤務158_5時間 ▼	最大-最小時間 ▼	<input type="checkbox"/> 夜日半	<input type="checkbox"/>	158.5 ▼	158.5 ▼	▼					

# ベンチ記述

■ instance23の記述ですが、コンパイルさえまなりません。

The screenshot displays a nurse scheduling application window titled "スケジュールナース III". The main area is a grid representing a schedule for 17 staff members (A through Q) over 32 weeks. The grid is filled with colored blocks representing different shifts, labeled with codes like a1, d1, p1, n1, etc. An "シフト定義" (Shift Definition) dialog box is open in the foreground, showing a table of shift parameters.

No.	適用	シフト名	色	ラベル	カウント数	就業時間	自動シフト
1	<input checked="" type="checkbox"/>	a1	DodgerBlue	@ a1		8:0	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	a2	MediumBlue	@ a2		8:0	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>	a3	MediumSlateBlue	@ a3		10:0	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/>	a4	DarkOrchid	@ a4		12:0	<input checked="" type="checkbox"/>
5	<input checked="" type="checkbox"/>	d1	Coral	@ d1		8:0	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<input checked="" type="checkbox"/>	d2	Lime	@ d2		8:0	<input checked="" type="checkbox"/>
7	<input checked="" type="checkbox"/>	d3	SlateGray	@ d3		10:0	<input checked="" type="checkbox"/>
8	<input checked="" type="checkbox"/>	d4	ForestGreen	@ d4		12:0	<input checked="" type="checkbox"/>
9	<input checked="" type="checkbox"/>	d5	Silver	@ d5		8:0	<input checked="" type="checkbox"/>
10	<input checked="" type="checkbox"/>	p1	MediumAquaMar	@ p1		8:0	<input checked="" type="checkbox"/>
11	<input checked="" type="checkbox"/>	p2	Gray	@ p2		8:0	<input checked="" type="checkbox"/>
12	<input checked="" type="checkbox"/>	p3	Peru	@ p3		10:0	<input checked="" type="checkbox"/>
13	<input checked="" type="checkbox"/>	p4	Indigo	@ p4		12:0	<input checked="" type="checkbox"/>
14	<input checked="" type="checkbox"/>	n1	Tomato	@ n1		8:0	<input checked="" type="checkbox"/>
15	<input checked="" type="checkbox"/>	n2	Indigo	@ n2		10:0	<input checked="" type="checkbox"/>
16	<input checked="" type="checkbox"/>	n3	DarkGoldenRod	@ n3		12:0	<input checked="" type="checkbox"/>
17	<input checked="" type="checkbox"/>	Y	LightGray	@			<input checked="" type="checkbox"/>

■ 16シフト(4,5,6)1年間100人ですら、誰も解けていない規模。

# 5分単位での管理

スケジュールナースの時間単位は、15分です。これに基づいて時間単位を換算すれば、可能です。

Ex.3時間55分,7時間50分,11時間45分の場合、丁度1:2:3の関係になっています。この場合、

3時間55分⇒1時間

7時間50分⇒2時間

11時間45分⇒3時間

としてもよいし、

3倍換算して、

3時間55分⇒11時間45分

7時間50分⇒23時間30分

11時間45分⇒35時間15分

としてもよい。

No.	適用	シフト名	色	ラベル	カウント数	就業時間
1	<input checked="" type="checkbox"/>	日勤	LightGray	@	日	23:30
2	<input checked="" type="checkbox"/>	夜勤	Violet	@	夜	35:15
3	<input checked="" type="checkbox"/>	短時間	Gray	@	短	11:45
4	<input checked="" type="checkbox"/>	休み	Gray	@	休	
5	<input type="checkbox"/>		Gray	@		



# なぜシフト数が影響大？

## ■ One Hot Codeによりエンコーディング

■ (1,0,0,0,0...) のために、1個以上1個以下を実現する。

○  $\sum x(i) \geq 1$  少なくとも1個  $\Rightarrow$  OR

○ 任意の2個の和が  $x(i) + x(j) \leq 1$   $\Rightarrow$  任意2個のANDが0

■ 2個では、 $2C2 = 1$

■ 4個では、 $4C2 = 6$

■ 10個では  $10C2 = 45$

■ 25個では、 $25C2 = 300$

■ 100個では、 $100C2 = 4950$

これが、Days \* Staff数分要る  $\Rightarrow$  破綻！

以上