

開発過程のソフトウェア評価報告書

時間割作成ソフトウェア

平成15年3月

財団法人コンピュータ教育開発センター

はじめに

ソフトウェアを制作する場合に、そのソフトウェアを使用する現場のニーズを十分に把握することがもちろん必要であるが、多くのところで有用なものになるようにするためには出来るだけ各種のニーズを整理して把握することが肝要である。

そこでソフトウェアを実際に使うであろう現場の熟達者を集めてその意見を踏まえることは制作者、利用者双方にとってメリットがあることである。

特に、利用現場で暗黙知となっていることを出来るだけ引き出し、ソフトウェア制作に反映させることが出来ればということで、今後この試みを続けるためその方法・形式を確立できればと思いこの事業に取り組んだ次第である。

この試みがソフトウェア制作者にソフトウェア利用者の期待を的確に伝え、より完成度の高いソフトウェアの制作に役立つことが出来れば幸いである。

1. 開発ソフトウェア

タイトル：スクールマジック / スクールマジック大学版

シリーズ名：

製作者：NECソフト株式会社

著作権所有者：NECソフト株式会社

監修者：

販売者：NECソフト株式会社

問い合わせ先

- ・会社名：NECソフト株式会社
- ・住所：東京都江東区新木場1 - 18 - 6
- ・TEL/FAX/E-Mail：03-5569-3198/03-5569-3293/edusoft@nes.nec.co.jp
- ・所属：第一SI事業部SI事業推進部
- ・氏名：販促G
- ・提示しているホームページ：<http://www.necsoft.com>

販売形態：CD-ROM

制作：作成年月、バージョン：(スクールマジック) 1996.1、Ver.1.1

(スクールマジック大学版) 1999.1、Ver.2.1

小売希望価格：(スクールマジック) ¥198,000._

(スクールマジック大学版) ¥980,000._+別途カスタマイズ費

学校特別価格 学校向けアプリケーションソフトウェアの為、学校特別価格無し

利用対象：学校

レベル：(スクールマジック) 中学校、高等学校

(スクールマジック大学版) 大学

利用形態：スタンドアロン

稼働環境：

- ・ハード：CPU (スクールマジック) Pentium 133MHz 以上推奨
(スクールマジック大学版) Pentium 166MHz 以上推奨
- メモリ容量 64MB 以上推奨
- 固定ディスク (スクールマジック) 10MB 以上
(スクールマジック大学版) 3MB 以上
- ディスプレイ 解像度 1024 x 768 ドット以上
- その他 マウス、CD-ROM ドライブ
- ・ソフト：OS Windows2000 Professional
WindowsNT Workstation4.0
WindowsXP
WindowsME
Windows98
Windows95

・該当機種：Windows が動作する DOS/V 機

ソフト種別：教務用 (時間割作成)

具体的内容

1. 大規模な学校における時間割編成にかかる作業量を大幅に削減します。
2. 中学校と高等学校全学科に対応し、文部省指導要領準拠の教科・科目名のデータを標準添付しています。
3. 中・高一貫校等大規模に対応したシステムもあります。

4. 大学・短大・専門学校対応のシステムもあります。大学の時間割編成は、講義、講師、教室等、時間割要素となるデータが固有かつ莫大です。そこで、既存の学内データベースより時間割編成に必要なデータを抽出し、データ入力の自動化を推奨しています。
5. 「導入教育」「時間割編成支援」「システムコンサルテーション」「システムカスタマイズ」等の各種オプションサービスを用意しています。
6. 大学版では、高校版の機能に加えて、大学に特有な課題な、履修人数を考慮した教室の割当や、必要な設備のある教室の割当て、前期と後期で別の授業を割当ることもできます。また、講義、講師、教室等、時間割要素となるデータを既存の学内データベースより時間割編成に必要なデータを抽出し、データの入力を自動化することを推奨しております。

2. 開発目標

- ・より品質の高い時間割が容易に作成できるシステムとすること。
- ・様々な学校の時間割ニーズに答えていくシステムとすること。

3. 採用される技術

- ・スクールマジックは、時間割編成全体を制御する授業制約と科目間毎、コース毎、コース間毎に細かく設定できる制約条件をNEC独自のAIスケジューリング技法「制約主導割付方式」及び、「段階的初期割付方式」、「局所最適解脱方式」で解決し、学校時間割を自動的に編成・修正することができます。

4. 現在の機能

- ・最終的には、手作業による修正は避けられないが、下記のような複雑な制約条件をリアルタイムでチェックしています。

授業制約

1. 連続授業の制約を守る
2. (先生・教室) 予定の×に授業を入れない
3. (先生・教室) 予定の に授業を入れない
4. 希望時間に授業を入れる
5. 同じ時間に同じ先生の授業を割り当てない
6. 同じ授業を同じ曜日に割り当てない
7. 教室の定員の制約を守る
8. 希望教室の制約を守る
9. 教室の同時可能駒数の制限を守る
10. 先生の一日時限数の制限を守る
11. 先生の連続時限数の制約を守る
12. 同じ授業は同じ時間に割り当てない
13. 同じ配当科目を同じ時間に割り当てない
14. 同じコースは同じ時間に割り当てない
15. 一週時数2の授業は、連続曜日に割り当てない

科目間制約

- 1．異なる曜日にする
- 2．同じ曜日にする
- 3．連続にする
- 4．連続にしない
- 5．連続（A B）にする
- 6．連続（A B）にしない
- 7．同じ時間に割り当てる
- 8．同じ時間に割り当てない
- 9．同じ教室に割り当てる

コース制約

- 1．同じ時間に割り当てる
- 2．同じ時間に割り当てない

コース間制約

- 1．同じ時間に割り当てない

次ページから説明資料を付す。

スケジュールマジックの特徴と機能

スケジュールマジックは、AI（人工知能）技術を用い、大規模で複雑な学校の時間割編成作業を自動的に行うシステムです。

特徴

- AI技術による「制約ベース計画シミュレーション」を用い、短時間で高品質な時間割作成が可能。
- Windows対応のマルチクライアントシステムで、どなたでも簡単な操作性を実現。
- 文部省指導要領に準拠した教科・科目に関するデータ等があらかじめ準備されているので、キーボード入力が必要性が最低限。
- 隔週週休二日制に伴う授業の振替に対応。

機能

- チェック 入力したデータに誤りがないか、論理的整合性をチェックします。
- 編成対象 科目・先生・クラスごと等に対象を指定し段階的に編成を行います。
- ハット編成 自動編成を何回も連続して行います。複数の結果からよりよい結果を選ぶことができます。
- 割付解除 割の付け済みの授業を割の付け解除し、未割の状態に戻します。（部分的な割付解除も可能）
- 移動先候補 制約に違反している駒の移動先候補を一覧で表示します。
- 移動可能駒 選択したセル（クラス・曜日時間）に移動可能な授業を一覧で表示します。
- 各時間割表示 選択した授業に関わる全ての情報、クラス、先生、教室の編集ウインドウを表示します。
- 移動 選択した授業を任意の曜日、時間に自由に移動することができます。
- FIX設定 あらかじめ曜日時間の決まっている授業を任意の曜日時間に固定することができます。

スクールマジックの適応範囲

スクールマジックの適応範囲は以下の通りです。

・ 日数	1～7日
・ 一日時限数	1～9時限
・ 学年数	1～20
・ クラス数	1～26クラス
・ 教科・科目数	特に制限なし
・ 先生数	
・ 教室数	

注) パソコンの機種や、ハードディスクの空きメモリの状態によって制限を受けます。

スクールマジック利用の効果

スクールマジックと人手または既存の市販ツールを利用した場合の
時間割編成に要する工数を以下の表に示します。

	学校規模			工数(人日)			工数 削減率
	クラス数	先生数 【○は非常勤】	時限数	人手	市販 ツール	スクール マジック	
K 高校	30	60(9)	34	100	—	3	1/30
O 高校	34	82(—)	33	150	—	3	1/50
D 高校	33	70(30)	34	—	12	3	1/4

1995年度人工知能学会全国大会(第9回)発表論文より

学校時間割編成の問題点

学校の時間割編成は、多種多様な制約条件を加味しながら、多くの授業に曜日と時限を割り付ける作業です。

- ・「同じクラスの授業を重ねてはいけない」
- ・「2単位の授業はなるべく間をあけた方が良い」
- ・「先生があまり連続で授業を持たない方が良い」 など

例) K高校の場合

大規模な問題

- ・ クラス数 : 30クラス(3学年, 各10クラス)
 - ・ 先生数 : 60人(非常勤9人含む)
 - ・ 時限数 : 34時間/週
 - ・ 授業数 : 806駒
- 時間割の編成/パターンは約10¹²³⁴通り

制約条件が厳しい問題

- ・ 54種類、延べ約25,000個の制約条件
- ・ 全クラスの時間割表に余白も重なりもなく割り付けなければならぬ



難しい問題

10人の先生が10日間、延べ100人日の工数を掛けて時間割を編成していました。

制約ベース計画シエル

NECC&C研究所では制約緩和問題についての研究が行われていません。制約ベース計画シエルとは同研究所が開発した制約緩和問題解決システムであり、学校時間割など各種計画の自動編成を行うシステムを構築するためのツールです。

制約ベース計画シエルには、NECC&C研究所で独自に開発された「制約主導割付方式」という最適化手法が用いられています。本手法を利用することにより、従来の最適化手法と比較し、短時間で高品質な計画の立案が可能になりました。

以下の学会において論文発表を行っています。

- ・ 1993年度人工知能学会全国大会(第7回) 「制約ベース計画シエルCOASTの開発と評価」
- ・ 1995年度人工知能学会全国大会(第9回) 「学校時間割自動編成システムの開発と評価」

※制約緩和問題とは、与えられた変数の集合と、変数の候補集合と、違反点数を持つ制約から、違反制約の点数の合計が最小となるように、変数の候補集合の中の値を割り付ける問題である。

制約主導割付方式：RFLG法+MCHC法



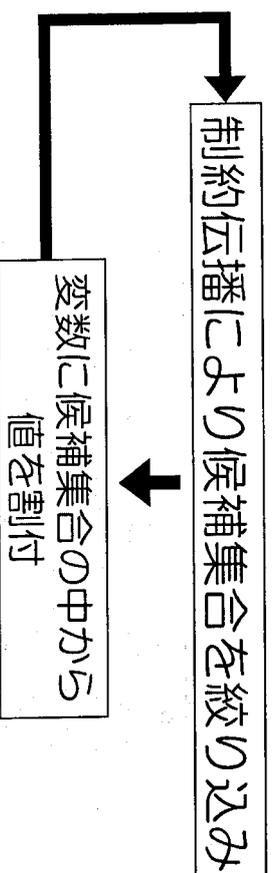
従来の最適化手法(SA法,Greedy法+MCHC法)と比較し、
短時間で高品質な計画立案を実現。

SA法 : 品質は高いが長時間を要する
Greedy法+MCHC法 : 高速だが品質が低い

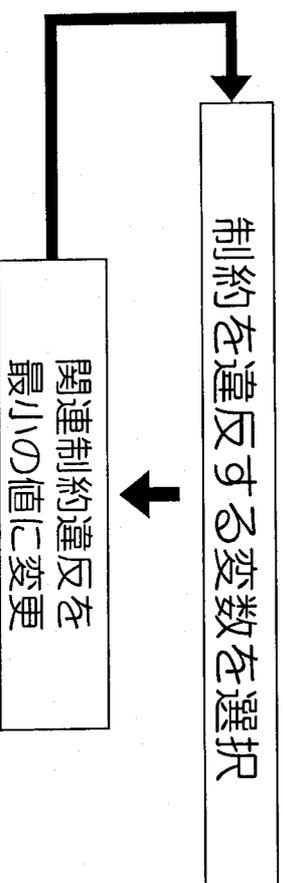
- ※・Greedy法
既に割り付け済の変数と割付対象との間で目的関数を最小化する値を順次割り付ける初期割付方式で、処理が高速である反面、割付結果の品質が低い。
- ・RFLG(Really Full Lookahead Greedy)法
NEC C&C研究所で開発された、制約伝播による候補集合の絞り込みとGreedy法を組み合わせた初期割付方式で、Greedy法のみを用いた場合と比較して高品質な初期解を作成することができる。
- ・MCHC(Min-Conflicts Hill-Climbing)法
現在の解を決して改善せず、近傍の中で最適な解を求める最適化手法で、大規模な問題を高速に解くことができる。
- ・SA(Simulated Annealing)法
最も広範に用いられる最適化手法で、与えられた初期解によらず最適解を見つかることができる特長を持つが、その処理に時間がかかる。

制約主導割付方式

1. 初期割付：NEC O&C研究所で開発したRFLG法を利用

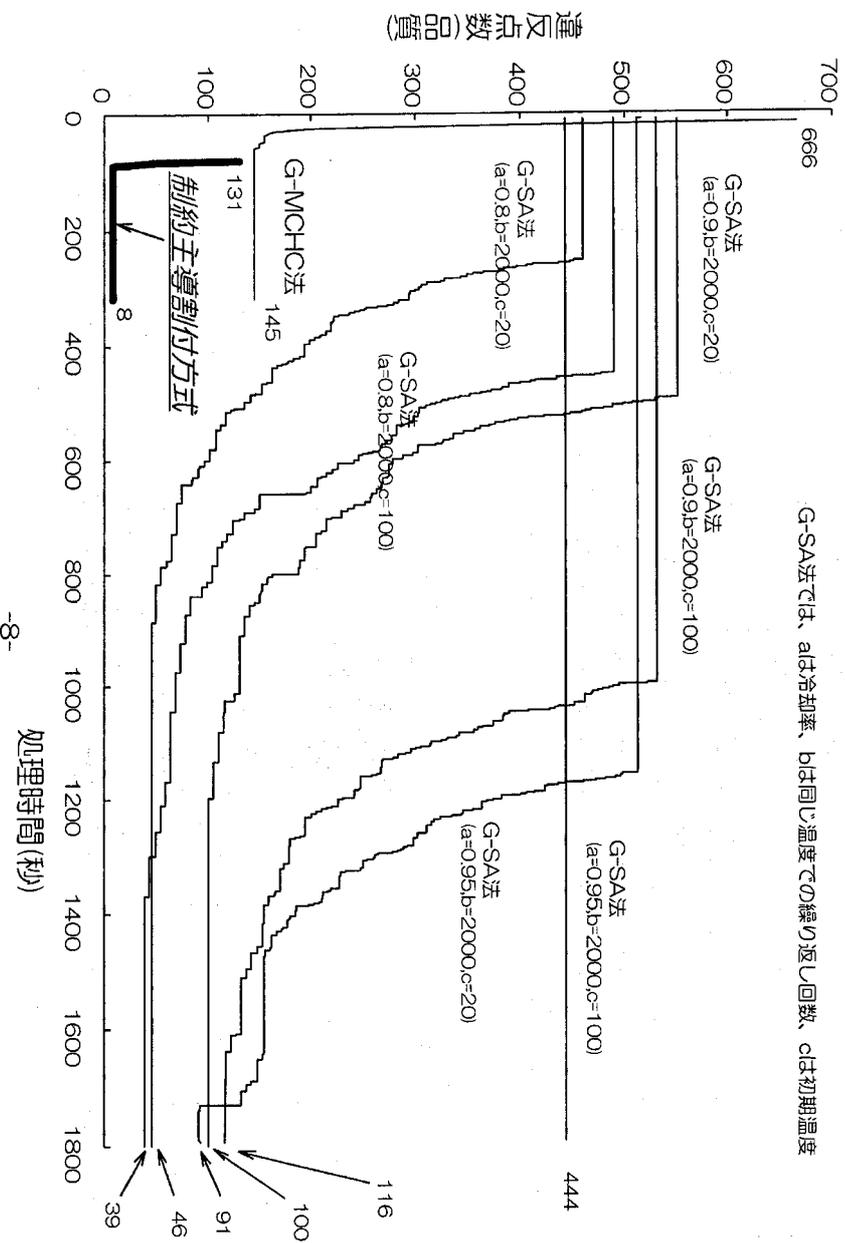


2. 自動調整：MCHC法を採用



制約主導割付方式による実験結果

1995年度人工知能学会全国大会(第9回)発表論文より



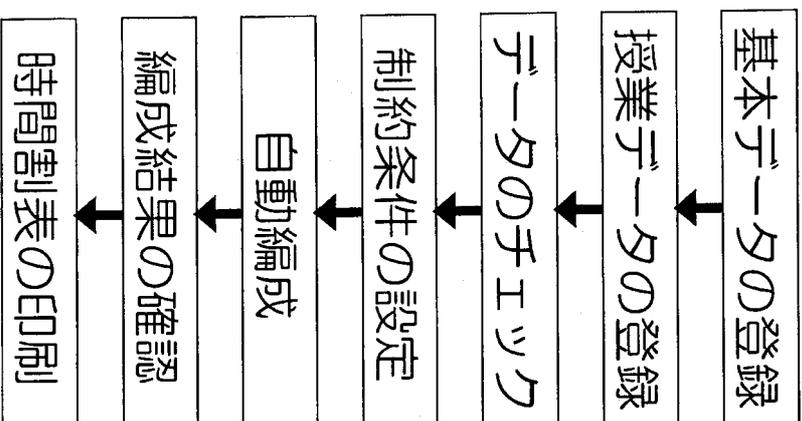
スケジュールマジックによる時間割編成結果

K高校において、806駒の授業に対しスケジュールマジックで時間割編成を行った結果を以下の表に示します。

ステップ	処理内容	所要時間	編成結果
1	自動編成 全授業の割り付けと調整処理	約 3分50秒	97.5% (786/806)
2	自動修正 制約条件違反になった駒の調整処理	約 1分30秒	99.3% (800/806)
3	手動修正 さらなる品質向上のための手動による調整処理	—	100.0% (806/806)

※Pentium 120MHz CPUを使用

時間割作成手順



学校、学年・クラス、教科・科目、先生、教室、会議等の基本データを登録します。

基本データを組み合わせて授業データを登録します。

登録した各データ間に誤りがないかをチェックします。もし誤りが発見された場合には、基本・授業データを修正します。

時間割編成時の各種制約条件を設定します。

時間割の自動編成を行います。

編成結果を確認します。問題がある場合には、自動修正または各データや制約条件を見直し、再度自動編成を行います。手動による修正も可能です。

出来上がった時間割表を印刷します。テキストファイルに出力し、市販のワープロ等で印刷することも可能です。

基本データの登録

◇学校データ

- ・ 学校名
- ・ 教育課程
- ・ 日数 (一週間の授業日数)
- ・ 時限数 (一日の時限数)
- ・ 昼休み
- ・ 隔週週休二日制の有無 (休みの曜日)
- ・ 予定 (LHR・クラブ・隔週週休二日制の授業の設定)
- ・ 連続授業

◇学年・クラスデータ

- ・ 学年数
- ・ クラス名パターン (1-1・1-A等)
- ・ 学年名
- ・ 学年・クラス予定 (授業を設定しない駒等の設定)
- ・ クラス数 (学年ごとに設定)

◇教科・科目データ

- ・ 教科名
- ・ 科目名
- ・ 教科・科目予定
- ・ 科目単位数
- ・ 科目連続数

◇先生データ

- ・ 先生名
- ・ 先生予定
- ・ 担当教科
- ・ 担当クラス
- ・ 常勤・非常勤の設定
- ・ 一日時限数 (一日の担当可能時限数)
- ・ 連続時限数 (連続で担当できる時限数)

◇教室データ

- ・ 教室名
- ・ 教室予定
- ・ 同時可能駒数 (その教室で同時に授業ができる駒数を設定)

◇会議データ

- ・ 会議名
- ・ 駒数 (1週間内の駒数)
- ・ 会議予定
- ・ 教室 (会議を行う教室の設定)
- ・ クラス・先生の設定

◇学校データ

学校名	NECソフウェア高校		選択...
教育課程	標準(高校)		
日数	6	▼	1 月 火 水 木 金 土
週限数	6	▼	2
昼休み	4	▼	3
帰通(週休二日制) (帰通の休日)	(なし)	▼	4
			5
			6
			LHR
			×
			×

閉じる 設定 連続授業の設定 ｼﾌﾞ(H)

◇学年・
クラスデータ

学年数	3	▼	学年	クラス名/ターナ	1-1	▼
学年名	予定	クラス数	クラス名(予定)			
1		3	1-1	1-2	1-3	
2		3	2-1	2-2	2-3	
3		3	3-1	3-2	3-3	

閉じる 設定 ｼﾌﾞ(H)

◇教科・科目データ

教科名		科目名(予定)	
1	国語	国語I	国語表現
2	地理歴史	世界史II	日本史II
3	公民	倫理	政経I
4	数学	現代社会	数学I
5	理科	総合理科	数学A I
6	保健体育	体育I	理科B I
7	芸術	芸術I	保健I
8	外国語	英語I	LL授業A
9	家庭	家庭I	LL授業B
10	その他		LL授業C
11			

科目数: 10 科目数: 34

閉じる 設定 デフォルトに戻す

◇先生データ

デフォルト設定		担任		非常勤		一日時限数		連続時限数	
1	佐藤	玲子	国語	1-2	4	3			
2	田中	恒年	公民	1-2	4	3			
3	横井	美和	保健体育	1-1	6	4			
4	横井	淳	数学	3-1	4	4			
5	藤田	知	外国語	2-3	4	3			
6	西沢	哲也	地理歴史	2-2	4	3			
7	武田	純	芸術	2-1	4	3			
8	川口	紀夫	外国語	2-1	4	3			
9	関口	麗子	地理歴史		4	3			
10	青木	浩	理科		4	3			
11	山下	佐智子	公民		4	3			
12	谷山				4	3			
13	東				4	3			
14	三浦				4	3			

デフォルト設定 閉じる

設定 デフォルトに戻す

◇教室データ

教室名	正式名称	予定	同時可能 人数
1 クラウド	クラウド		2
2 体育館	体育館		2
3 音楽室	音楽室		3
4 書道室	書道室		3
5 美術室	美術室		3
6 家庭科室	家庭科室		1
7 地学室	地学室		3
8 生物室	生物室		3
9 化学室	化学室		3
10 物理室	物理室		1

閉じる 設定 デフォルトに戻す ALJ*(H)

◇会議データ

会議名	人数	予定	クラス	先生	教室
1 1学年会	1		*1-1/1-2/1-3	*田中/福井/飯田	視聴覚室
2 2学年会	1		*2-1/2-2/2-3	*武田/川口/青木	視聴覚室
3 3学年会	1		*3-1/3-2/3-3	*藤田/谷田/竹内	視聴覚室
4					

閉じる 設定 デフォルトに戻す ALJ*(H)

授業データの登録

各授業ごとに科目、クラス、先生、教室、駒数、連続数を設定し、全授業データを登録します。

授業数	117	総駒数	290			閉じる	設定	ヘルプ(H)
科目	クラス	授業名	先生	教室	駒数	連続数		
1 国語I	1-1	国語I	武田		4	1		
2 古典I	1-1	古典I	銀田		3	1		
3 現代社会	1-1	現代社会	田中		4	1		
4 倫理	1-1	倫理	田中		2	1		
5 数学I	1-1	数学I	福井		4	1		
6 総合理科	1-1	総合理科I	関口		4	1		
7 芸術I	1-1	芸術I	栗林	*書道室/美術室/音楽室	2	2		
8 英語I	1-1	英語I	*栗/本田/川口		4	1		
9 総合A	1-1	総合A	藤田		2	1		
10 *体育I/家庭I	1-1	体家I	*横井/水鳥	*クラブ/家庭科室	2	1		
11 国語I	1-2	国語I	土谷		4	1		
12 古典I	1-2	古典I	武田		3	1		
13 現代社会	1-2	現代社会	田中		4	1		
14 倫理	1-2	倫理	三浦		2	1		
15 数学I	1-2	数学I	竹内		4	1		
16 総合理科	1-2	総合理科	谷山		4	1		
17 体育I	1-2	体育I	*森/斎藤	*クラブ/体育館	1	1		
18 英語I	1-2	英語I	藤田		4	1		
19 *体育I/家庭I	1-2	体家I	*横井/水鳥	*クラブ/家庭科室	2	1		
20 芸術I	1-2	芸術I	*栗/本田/川口	*書道室/美術室/音楽室	2	2		
21 総合A	1-2	総合A	藤田		2	1		
22 国語I	1-3	国語I	飯田		4	1		
23 古典I	1-3	古典I	飯田		4	1		
24 現代社会	1-3	現代社会	三浦		3	1		

制約条件の設定

各種制約条件についての設定を行います。

制約名	優先度(違反点数)
1 連続授業の制約を守る	A (50点)
2 予定の△に授業を入れない	A (50点)
3 予定の△に授業を入れない	D (5点)
4 同じ時間に同じ先生の授業を割り当てない	D (5点)
5 同じ時間に同じクラスの授業を割り当てない	D (5点)
6 先生の一日時限数の制限を守る	D (5点)
7 先生の連続時限数の制限を守る	C (10点)
8 教室の同時可能時限数の制限を守る	B (20点)
9 同じ授業を同じ曜日に割り当てない	C (10点)
10 同じ科目を同じ曜日に割り当てない	E (3点)
11 同じ教科を同じ曜日に割り当てない	OFF
12 同じ授業を2日連続同じ時間に割り当てない	OFF
13 2単位ものは近付けない	C (10点)
14 先生の連続時限数の制約は昼休みで途切れる	ON
15 先生の一昨日、連続時限数に会議を含める	ON
16 同じ授業が同じ曜日に変わった場合は連続にする	ON

- A (50点)
- B (20点)
- C (10点)
- D (5点)
- E (3点)
- F (2点)

スクロールシツクは、優先度の高い(点数の高い)制約ほどその制約を満たすように駒が移動します。

自動編成

時間割の自動編成を行います。

横	7月	1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3
未割										
月1	LL授業	倫理	国語	理科A	理科A	国語	理科B	英語	体育	芸術C
月2	体家	総合理	現代社	山授業B	英語	国語	地理C	理科A	理科B	山授業C
月3	英語	古典	倫理	体家	国語	地理C	理科A	理科B	山授業C	
月4	保健	英語	山授業	地理A	芸術	数学	数学	山授業A	山授業B	山授業C
月5	古典	数学	古典	芸術	国語表	数学	数学	山授業A	山授業B	山授業C
月6	総合理	体育	体家	数学	山授業	数学	数学	山授業A	山授業B	山授業C
火1	数学	体家	英語	数学	数学	数学	数学	山授業A	山授業B	山授業C
火2	総合理	保健	数学	英語	国語	体家	体家	山授業A	山授業B	山授業C
火3	倫理	国語	英語	古典	国語	化学	化学	山授業A	山授業B	山授業C
火4	現代社	国語	保健	数学	英語	芸術	芸術	山授業A	山授業B	山授業C
火5	現代社	芸術	総合理	国語表	英語	古典	古典	山授業A	山授業B	山授業C
火6	英語	山授業	現代社	総合理	国語	英語	英語	山授業A	山授業B	山授業C
水1	英語	山授業	現代社	総合理	数学	数学	数学	山授業A	山授業B	山授業C
水2	体家	国語	国語	国語	数学	数学	数学	山授業A	山授業B	山授業C
水3	総合理	総合理	現代社	国語	国語	国語	国語	山授業A	山授業B	山授業C
水4	芸術	山授業	山授業	国語	国語	国語	国語	山授業A	山授業B	山授業C
水5	数学	英語	体家	政経	政経	政経	政経	山授業A	山授業B	山授業C
水6	LHR	LHR	LHR	LHR	LHR	LHR	LHR	山授業A	山授業B	山授業C
木1	英語	総合理	古典	古典	古典	古典	古典	山授業A	山授業B	山授業C
木2	総合理	国語	英語	山授業	世界史	世界史	世界史	山授業A	山授業B	山授業C
木3	英語	英語	英語	山授業	世界史	世界史	世界史	山授業A	山授業B	山授業C
木4	国語	総合理	総合理	国語表	国語表	国語表	国語表	山授業A	山授業B	山授業C
木5	倫理	現代社	現代社	国語	国語	国語	国語	山授業A	山授業B	山授業C
木6	古典	古典	数学	芸術	芸術	芸術	芸術	山授業A	山授業B	山授業C
金1	古典	数学	倫理	英語	英語	英語	英語	山授業A	山授業B	山授業C
金2	国語	数学	古典	体育	体育	体育	体育	山授業A	山授業B	山授業C
金3	山授業	倫理	英語	理科A	理科A	理科A	理科A	山授業A	山授業B	山授業C
金4	数学	現代社	英語	保健	保健	保健	保健	山授業A	山授業B	山授業C
金5	芸術	総合理	現代社	古典	古典	古典	古典	山授業A	山授業B	山授業C

横	7月	田中	橋井	福井	藤田	西沢	武田	川
未割								
月1	現代社							
月2	体家							
月3	英語							
月4	国語							
月5	現代文							

割付回数:	290 (290)
割付違反:	10回
55点	195分

中止

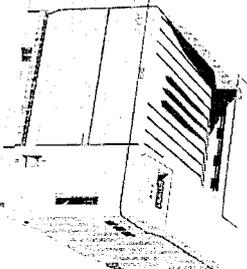
閉じる	閉じる
-----	-----

時間割表の印刷

出来上がった時間割表を印刷します。

NECソフトラウエア高校 (中規) 1995年10月13日

	月	火	水	木	金	土
		3-4/3-5	1-2	2-6		1-2
1		代塾地	数1	代塾		数1
	会議室					
		2-6	3-4/3-5			1-4
2		代塾	代塾地			数1
		1-4		1-2	1-4	
3		数1		数1	数1	
	1-2		1-4	LHR	3-4/3-5	2-6
4			数1		代塾地	代塾
		1-2		3-4/3-5		
5		数1		代塾地		
	会議室					
	1-4		クラブ			
6		数1				



製品構成

スクールマジックの製品構成は以下の通りです。

- ・システム CD-ROM ... 1枚
- ・ユーザーズマニュアル ... 1冊
- ・オンラインマニュアル
(上記CD-ROMを含む)



価格 198,000円
(上記の製品一式)

システム構成

スクールマジックのシステム構成は以下の通りです。

ハードウェア

本体

メモリ

ハードディスク容量

CD-ROMドライブ

ディスプレイ

プリンタ

Windowsが動作するマシン

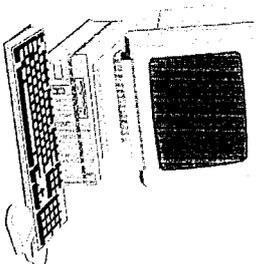
Pentium® 90MHz以上(推奨)

15.6MB以上

3MB以上

1024×768 ドット以上(推奨)

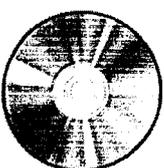
A3 サイズの用紙が出力可能(推奨)



ソフトウェア

Windows® 3.1

Windows® 95/98



オフショーンサービス

スクールラジックには以下のオフショーンサービス（有償）があります。

- ・導入教育
スクールラジックの使い方と実際の時間割作成の方法について
サンプルデータを用いてご説明致します。
¥120,000（2日間）
- ・時間割作成支援
データの登録から時間割表の印刷まで、一連の作業を支援致します。
¥100,000/日
- ・システムコンサルテーション
お客様のご要望、学校の特殊事情を調査の上、システムカスタマイズ
を含めた学校独自の時間割編成システムをご提案致します。
¥150,000/日
- ・システムカスタマイズ
制約条件の追加など、プログラムの改造を致します。
¥600,000～

*上記の金額には消費税・交通費等は含まれておりません。交通費等は別途お見積りのさせていただきます。

5. 課題

この時間割システムの機能強化案として作成したものが以下ものである。

1. スクールマジック大学版での機能強化項目

- ① スクールマジック中学校・高校版（以下中高版と略）で採用している時間割作成（スケジュールリング）手法である制約主導割付方式（制約条件を指定することで、高品質な時間割を短時間で編成できるAIスケジュールリング技法）、段階的初期割付方式（時間割編成の初期段階から不適切な割付を補正する技法）に加え、スクールマジック大学版（以下大学版と略）では局所最適解脱方式（自動編成が行き詰まった際に新たな可能性を調べる技法）を採用することにより、より高品質の時間割を短時間で作成することができるようになりました。
- ② 大学版ではホームルームを基本とする中高校版では配慮されていなかった教室の割り当てが行えます。
- ③ 中高校版では、各学期ごとに時間割を作成しますが、大学版では、前期・後期の連携を考慮した時間割が作成できます。
- ④ 大学版では、学生の履修やコースを考慮した同時開講科目の組み合わせ（同一時限で開講しない。同一時限に開講する。など）が設定できます。
- ⑤ 中高版では一からデータ作成をしなければなりませんでした。大学版では既存の教務システムから時間割作成に必要な情報が流用できます。

2. 機能改善案

2. 1 新学習指導要領対応

- ① チーム・ティーチング（T、T）への対応ができるようにする。
主担当、副担当を設定できる。
- ② 隔週授業対応
「総合的な学習の時間」など特別な授業を隔週で割り付けられるようにする。
- ③ 0.5時間、1.5時間など単位時間数の異なる授業の組み合わせに対応できるようにする。

2. 2 データ連携

- ① 教務システムとのデータ連携を行えるようにする。

2. 3 データ入出力機能

- ① 他社時間割ソフトのデータコンバートを行えるようにする。
- ② 標準的な印刷フォーマットによりプリントアウトができるようにする。
現在の編成確認用の印刷ではなく、時間割として使用できるよう教室毎、先生毎などでプリントアウトする。
- ③ クリップボード経由で授業データや教員データのカット＆ペーストができるようにする。
- ④ 時間割編成が終了した画面イメージのExcelへの吐き出しを行えるようにする。

2. 4 ユーザーインターフェースの改良

- ①駒移動をドラッグ&ドロップで行えるようにする。
- ②駒割表に教員の名前の表示を追加する。
- ③特別教室の使用状況を表示・出力できるようにする。
- ④立ち上げ直後の画面にメニュー等が表示されるようにする。
- ⑤先生データや教科・科目データなど基本データの入力ウィンドウで、各項目をキーとしたソートができるようにする。

2. 5 本体の改良

- ①制約事項の見直しを行う。
- ②教室の自動割付機能を追加する。
- ③時限、教室を先に割り付けた後、次のステップとして先生の割り付けるができるようにする。
- ④各先生時間割の上で先生の予定登録・変更機能を追加する。
- ⑤研究日（週の1日占有される）、部活、出張などの項目を入力できるようにする。
- ⑥先生方の授業の交換機能を追加する。
- ⑦制約違反になった授業の一覧を教室別や先生別など絞り込んで表示・出力できるようにする。
- ⑧制約条件の内、「2単位のもの近付けない」を全体ではなく、教科毎に指定できるようにする。
- ⑨バッチ編成時、勝手にFIXが解除されないようにする。
- ⑩任意の駒に対する「入れ替え可能駒」の表示を行う。
- ⑪学力別のクラス編成など特別な編成に対応する。

2. 6 その他

- ①行事など特別活動や祝祭日・長期休暇などを考慮した年間時数の管理・集計機能を行えるようにする。
- ②Aパターン時間割、Bパターン時間割を特定期間繰り返すような時間割を作成できるようにする。
- ③試験時間割の作成機能を追加する。
 - 期末、中間テスト、午前授業など期間が1週間ではない特別時間割に対応する。
 - 試験の時間割や、答案返却の時間割等を作成できるようにする。
- ④時間割編成の条件などを変更し、再度編成を行った場合（新規以外）、編成前と編成後の対比表を出力する。

以上

これを利用して生徒一人々の希望により時間割が決定する、総合学科（単位制）の学校で使える時間割システムとしていくことが出来るのではないか。しかし、まだ現在は生徒一人々の希望は考慮されていない。スクールマジックは中高版と名前がついていない。始めに早稲田大学に入れたので便宜上大学版と入れた。高校の場合で必要ない機能もある。

6. 委員からの意見・期待

完全に単位制なので時間割がなく、選択科目が殆ど自由である。生徒が好きな選択科目を取るというパターンは、どここの会社も作っていないと思う。表を見た限りではひとつのクラスと一緒に動いていくという感じで選択の幅が殆どない。2学年320名いて280から90パターンある。私共の学校の時間割は無理であろうと思う。来年度の学校の最大の課題になっている。要するに選択の部分が殆どなかったので、クラスで動いていくという感じだ。クラスで動いていくのは小中学校パターンだと思う。高校でもある程度選択はありますが、私共の場合、全く自由なのでそれを解決できたらという思いである。

最近このような学校は増えてきている。完全に生徒の希望を100%受けるか、それともある程度道をつけてあげるかと言うこと。埼玉の方で提案中の話があり、生徒の希望をとということでのようにできるかを検討中である。

3年の選択というのは完全に生徒が自由にとるからその課程だけで120パターンくらい、理系は若干少ない。これは何人かですることではなくて、一人でやる作業。それを作ってから時間割を作成する。去年まではA週、B週とやっていたが、AB週で完成させる方法は非常に難しく、今年は土曜日がなくなったので2日で出来上がった。それが上手く正当性を持っているかは、先ほど3年の選択に対しての時間割に関してのエクセルのマクロを組んでチェックさせる。そのレベルだったらできてしまう。このように出来てしまえば楽だと思う。3年の選択パターンは増えていくのではないかなと思うので、ありがたい人は少なからずいるのではないかな。機能改善の中に入るかどうかは分からないが、時間割を組んでおいて、2単位の内、地理教室か歴史教室かが1回は取れるようにする。強い制約ではないが、これは実験室でもあるのだが、どこかで必ず実験室がある。少しややこしいと思うのは1年生の体育と保健で女の子は保健をやって男の子は体育をやる。その中でいくつかの先生が受け持ちが変わっている。体育の中では同じ先生が同じクラスを持っていると言うと必ずしも持っていない。4単位の3単位まではある先生達が受け持つとなると自由度が大きすぎる。

学年を加えた再履修はどうなるのか。3年でも1年の必修や2年の必修を取る。仮に4年次生5年次生が出た場合。本人は3年のクラスに居ながら、1年の選択を取っている場合があるので、それへの対応。大学みたいにある程度あきらめなさいということが言えないのが高校の立場である。

高校の時間割を狙っていると思う。時間割を作成するときに1年の中の1週間だけなのですが、19万円のお金をかけるのは可能かどうか。頻繁に使ってれば使えるが、無理なことなので、私が思うには、学校にプロの人が来て3日くらいで時間割を作りますとやれば良いと思う。発想を変えて時間割を作成すると、先生方にコマを入れてやってくださいとホームページで売る。このコマ入れてこういう制限でやってください、メールでくださいという1回のソフトを5万で作った方が良いのではないかな。19万で売ったときの金額と使うことを考えたら、担当者が慣れていないソフトを使うということは、難しいことは目に見えている。

中学校になると選択が増えてきていて、同じ理科でも2つ取った場合子供の希望に叶って、本来取りたかったのに取れなかったと言うことがないように、最適な組み合わせがあるわけだが対応されていない。子供たちが選んだ選択が生きる等そういう取り組みが決まっているということは古い考え方。現代風の新しい学習教育に対応した時間割の観点が抜けているので、その辺を考慮しなければいけない。

中学校では生活指導上の問題がある。色別にしておくと一目瞭然に分かる。ある程度色パターンがあったほうが分かりやすいと思う。これを変えてやるというメリットを考えると請負った方が良いのではないか。プロの方を入れて、この動作が就学の始めから2週間で。1週間で出来るというならこの金額で買うと思う。これを3日でやるのだったら買うと思う。

難しいのは学校全部が同じではない。としてこちらはどうしようもない。それがネックである。だからSP方式でやると言う時に、学校がデータ出してくださいというときに、それはどんどん後ろにずれる。受ければ受けるほどピーク時がピークである。その時間帯の2週間がピークである。要するに100校からきた場合に、かえってご迷惑をかけてしまう。

先着で受けてそこから1週間後というのを決めて、例えばそれがこれだけ早いとなれば、コマだけ入れますと、コマが入っていれば後は現場がやるので、コマを埋めるのが大変なので19万でコマだけ入れるのを先着順に自動作成で入れていく。ただし書式の出来たものをあげますよと言う格好でチェックしてOKだったものをメールで送ってくださいと。受けた順に行くので文句はでないはずだ。

話で4月の頭に1週間という話があったが、今後もそのようなことは続くのか。例えば、週休2日になって年間実数を考えたときに同じパターンで1年間続けるには無理が出てきているようなところがあり、途中で何回か時間割を見直しをする必要があるのではないか。

学校によって見直す必要があるのは、教員が時間割を工夫することが大変だから今と同じパターンで行くと、前期と後期で分けてしまうと、コンピュータの良さを分かっていない。例えばローテーションを組んで1,2回工夫すれば可能だけれどそういう頭は現場は無い。コンピュータのよさを分かっていれば同時進行でできる。それを言っているわけなので、教員が言っていることを間に受けるのでなくもっと現場に入った方が良い。現場に入ってスピーチしてミーティングしますと、昔のコンピュータでコマでいけるような文化しよって話をしているな、そういうことが分かってくると思う。

一般的には途中で変わるのは教官にとっても生徒にとってもやりにくい。先ほど年間の授業実数を出すような話があったが、我々が手で数えている。一番初めに時間割と年間行事を出すときに数えておいて年間行事の所で調整をしているわけである。この曜日にはこれ以上行事を入れない。なおかつ調整できないものは、たとえば水曜日だけど金曜日の授業をするというような対応をしている、それを年間行事に入れてあらかじめ宣言して調整する、そのほうがまだ混乱は少ない。実数計算は必要である。年間授業計画が私たちがとってやれるかどうかの問題があるわけで、おそらくどこかで誰かが数えていると思う。それを全くやらないで授業1年間行うというのはない。

この中に選択という概念が殆どない。私どものシステムは完全に科目ごとのメニューが全部出る。320掛ける3学年で1000番の個人時間割ができる。それでも厳しい、不可能だろう。もしお金をかけてできるものならば、19万は安いと思う。生徒入力データを基点にした時間割作成に変えないと、今の場合、クラスごとの生徒も先生もメンバーが違う。生徒が基軸になった入

力。一番手間がかかるのは入力なので、特に単位制になると昨年度のパターンが流用できない。せめて私共の場合で流用できるのは1学年、高校の場合は来年度から新課程になるので、この1年間で時間割作成メーカーの正念場である。15年以降の対応がきちんと出来るか出来ないかで新しい展開に向かうと思う。

私が思うには何故大学、高校というやり方をしたのか。私共でも3年で選択が出てくる。値段で言うところのくらいだったらパソコン2台購入したほうがいい。結局微調整があるからこちらにも困っているわけで、そこで人間が少し手伝っていかないと駄目なのかと思う。年に1回と繰り返し使えば良いと言うが、むしろそれは無いと思う。年間計画1月にヒアリングがあって2月に出すので、それを变える場合は変更届を出さなければいけない。4月に次の授業の時間割を5月にかけて全部コマ数を提示する。変更する権利はこちらにないからそれは無理だろう。

初期の導入の手間がどれだけ簡単なのか。ある程度のルーチンワークでコンピュータで行うのは早いけれど、最初と最後の問題がある。担当者が変わる可能性がある。担当者が変わったときに都立高校の共通的な時間割作成ソフトならこの学校でも同じインターフェイスだとよいが、そうでなければそれをマスターするのに時間がかかる。最後の詰めところで余程マスターしていないと難しい。マスターするのにどれくらい時間がかかるかというのも考えとしては同じこと。価格で、個別対応だが60万円と非常に高い。これはどういう意味なのだろうか。

1日で10万、2日で1本買える値段である。例えば1日で解決できるなら19万は購入できる。昨年の12月から4ヶ月かかっている。最後1週間で集中するが、生徒の希望が出てエクセルデータに入れる。最初は生徒、今では先生、クラスという順であるが、そのような考え方は眼中にない。あくまでも生徒の希望に沿ってである。このインターフェイスは使えないので、私の学校の希望としては大学版である。使い物にならないとは思わないが、学校の要求な必要なレベルに合わせて必要なものを入れてもらえるような形のほうが良いと思う。

自然言語で制約でき、若干の制約条件のカスタマイズが出来ると良い。制約を正確に表現することがあるので難しいのかも知れないが。

学績管理システムに入力することが必要である。2人で翻訳するのだが、3学年15000行のエクセルデータを時間割か生徒のデータを持ってきているいろいろな形で変換し、こちらが理解できるようにするまでに約1ヶ月。5月半ばに動き始める。それからいわゆる間魔帳に記入。学績管理システムは単位制の学校になると、必ず付いてくるものである。仮になくても、個々の教務がシステムを持っていて、時間割との連携が必要になってくる。今までのクラス単位での授業ではなくなってくる。二重手間を1本化したい。

六甲アイランド高校や都立の山吹高校は生徒の個別データが自動的に入る。中学校と比較し、高校の楽なところは、教員が2人とれる。20万でも安いと思う。学校によって違うと思うが。中学校でも100万まで予算があるので大丈夫だが。

学校にとっては永遠の課題である。これからもっと複雑になってくるのは目に見えているので、解決するようなソリューションとして提供していただけるのなら諦めて欲しくない。

全部科目が色別になる必要はないが、例えば数学と選ぶと色が変わると分かりやすい。実際に色をつけて作っているので、色付けできると便利である。

7.まとめ

このソフトはNECの中央研究所で長年研究してきたスケジューリングのエンジンを使った時間割作成ソフトであり、現場のニーズをかなりの程度解決していると思って選択した。

最近の高校では、完全に単位制で時間割がなくて、選択科目が殆ど自由である。生徒が好きな選択科目を取るというパターンのものがあり、クラス単位に動く今までの時間割の考え方では対処できないものになってきている。

今回のこのソフトをブラシアップすることにより、何とかしたいものとする。このソフトの機能改善を図るため、実際の高校の授業データなど関係のデータを制作会社に提供されたので更に機能の改善を目指してバージョンアップが出来ていくことが期待されている。

ただ、年度中にその結果を確かめることが出来なかったのは少し残念である。

評価委員

川角 博 東京学芸大学附属高等学校 教諭
小泉 力一 東京都立墨田川高等学校 教諭
延味 道都 東京都立小金井北高等学校 教諭
中村 茂 東京都武蔵村山市立第四中学校 教諭

ソフトウェア制作関係者

小荒井 順 NECソフト株式会社
芦澤 潤一 同 上
佐藤 方信 同 上

事務局

伊藤公紘 財団法人コンピュータ教育開発センター
赤松伊沙代 同 上
湯田稔 同 上
長嶋由紀子 同 上



この事業は競輪の補助金を受けて実施いたしました。