

# 生産指標追従型スケジューラの開発

5G-1

橋本真理子<sup>\*</sup> 中山秀祐<sup>\*</sup> 山本真理子<sup>\*</sup> 青木俊晴<sup>\*</sup> 田中淳一郎<sup>\*</sup> 常数正巳<sup>\*\*</sup><sup>\*</sup> 日本電気<sup>\*\*</sup> 生産システム開発本部 <sup>\*\*</sup> 日本電気技術情報システム開発部

## 1. まえがき

近年、多品種少量化が進む中で製造業における作業計画立案を熟練者の手作業で行うことは困難になってきている。そこで各分野において計画立案の自動化(スケジューリングシステムの構築)が検討されてきている。中でも知識処理を用いた計画立案ツールは数多く提案されている。しかし、それらはジョブごとの制約条件に基づく稼働率重視型が多く、"生産"を評価する上で重要視される複数の「生産指標」に直結してスケジュールを変えることのできるものは少ない。

今回、各ジョブの制約条件を考慮しながら、生産指標に基づいた作業計画立案システムを開発したのでここに報告する。

## 2. スケジューラの基本構成

本システムでは

- I) 生産指標に基づきグルーピング、投入順序決定を行い、スケジュール全体の評価値を向上させる投入計画部
- II) 各ジョブの制約を満たした実現可能な作業計画を立案するシミュレーション部

の2段階に分けて作業計画を立案する。

ここで用いる生産指標は

- ・納期確保
- ・設備稼働率向上
- ・リードタイム短縮(仕掛り削減)

の3項目としている。

## Production Parameter Driven Scheduler

Mariko Hashimoto<sup>\*</sup>, Shusuke Nakayama<sup>\*</sup>, Mariko Yamamoto<sup>\*</sup>  
 Toshiharu Aoki<sup>\*</sup>, Jyunichirou Tanaka<sup>\*</sup>, Masami Tunekazu<sup>\*\*</sup>  
 \* NEC Co., \*\* NEC Scientific Information System Development, Ltd.

## 3. 投入計画部のコンセプト

次に作業計画の評価指標に対する評価値向上に用いている考え方を示す。

### (1) 納期確保

仕掛け及び投入予定のジョブそれぞれの納期余裕を評価し、ジョブごとに優先付けを行うことにより、納期を確保する。

### (2) 設備稼働率向上

- ・品種やオーダーなどでグループ分けすることにより段取り回数を削減する。
- ・ジョンソンルールに類似した考え方を用いて総所要時間の短縮を行う。
- ・工程内の設備の負荷を考慮し、品種単位に設備の割当を決定することにより段取り回数を削減する。

以上の段取り回数の削減、前後工程間の負荷を考慮した投入順序の決定を行うことにより、設備の稼働率を向上させる。

### (3) リードタイム短縮

工程間の負荷を平準化した投入順序を決定することにより工程間の仕掛けを削減し、リードタイムを短縮する。

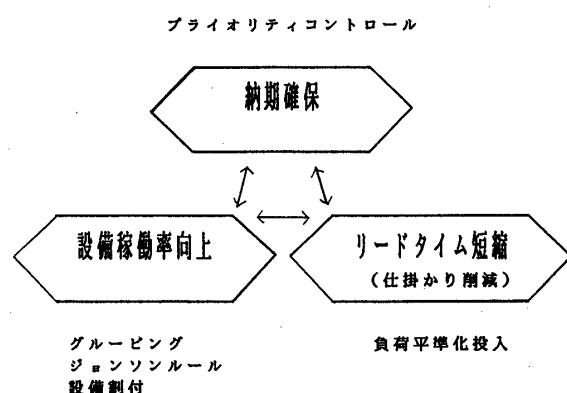


図1 生産指標とその施策

#### 4. 投入順決定アルゴリズム

上記コンセプトでは、投入順序の決定の際に設備稼働率向上とリードタイム短縮が異なる評価式になるため、それぞれに重み付けが必要となる。本システムでは、各ジョブごとにこの重み付けを考慮した設備稼働率評価値とリードタイム評価値を算出し、それらの総合評価点の高い順に投入順序を決定する方法を適用している。

##### ① 設備稼働率評価値の算出

既に投入順序の決定したジョブの負荷を工程ごとに積み、次の投入候補となりうるジョブの負荷を積んだ後に工程手順の後工程の負荷から前工程の負荷を引いたもの総和（全工程）を評価値とする。すなわち、図2(A)に示すように後工程の負荷が高いほど高い評価となる。

##### ② リードタイム評価値の算出

既に投入順序の決定したジョブの負荷に次の投入候補となりうるジョブの負荷を積み、そのときの各工程間の負荷のばらつきの逆数を評価値とする。すなわち、図2(B)に示すように工程間の負荷が均一であるほど高い評価値となる。

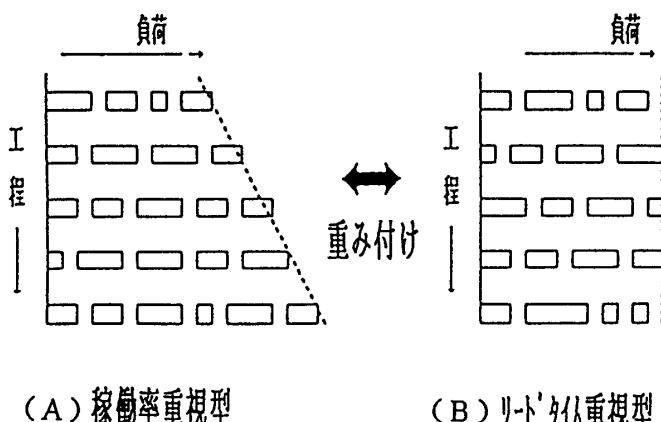


図2 評価値算出方法例

#### 5. スケジューリング結果

次に実際のスケジューリング結果を示す。図3では指標間の重み付けを変更した結果の2例を示す。

機器名	11/21	11/22	11/23	11/24
0202-1	11:00:00			
0202-2	11:00:00			
0202-3	11:00:00			
0202-4	11:00:00			
0202-5	11:00:00			
0202-6	11:00:00			
0202-7	11:00:00			
0202-8	11:00:00			
0202-9	11:00:00			
0202-10	11:00:00			
0202-11	11:00:00			
0202-12	11:00:00			
0202-13	11:00:00			
0202-14	11:00:00			
0202-15	11:00:00			
0202-16	11:00:00			
0202-17	11:00:00			
0202-18	11:00:00			
0202-19	11:00:00			
0202-20	11:00:00			
0202-21	11:00:00			
0202-22	11:00:00			
0202-23	11:00:00			
0202-24	11:00:00			
0202-25	11:00:00			
0202-26	11:00:00			
0202-27	11:00:00			
0202-28	11:00:00			
0202-29	11:00:00			
0202-30	11:00:00			
0202-31	11:00:00			
0202-32	11:00:00			
0202-33	11:00:00			
0202-34	11:00:00			
0202-35	11:00:00			
0202-36	11:00:00			
0202-37	11:00:00			
0202-38	11:00:00			
0202-39	11:00:00			
0202-40	11:00:00			
0202-41	11:00:00			
0202-42	11:00:00			
0202-43	11:00:00			
0202-44	11:00:00			
0202-45	11:00:00			
0202-46	11:00:00			
0202-47	11:00:00			
0202-48	11:00:00			
0202-49	11:00:00			
0202-50	11:00:00			
0202-51	11:00:00			
0202-52	11:00:00			
0202-53	11:00:00			
0202-54	11:00:00			
0202-55	11:00:00			
0202-56	11:00:00			
0202-57	11:00:00			
0202-58	11:00:00			
0202-59	11:00:00			
0202-60	11:00:00			
0202-61	11:00:00			
0202-62	11:00:00			
0202-63	11:00:00			
0202-64	11:00:00			
0202-65	11:00:00			
0202-66	11:00:00			
0202-67	11:00:00			
0202-68	11:00:00			
0202-69	11:00:00			
0202-70	11:00:00			
0202-71	11:00:00			
0202-72	11:00:00			
0202-73	11:00:00			
0202-74	11:00:00			
0202-75	11:00:00			
0202-76	11:00:00			
0202-77	11:00:00			
0202-78	11:00:00			
0202-79	11:00:00			
0202-80	11:00:00			
0202-81	11:00:00			
0202-82	11:00:00			
0202-83	11:00:00			
0202-84	11:00:00			
0202-85	11:00:00			
0202-86	11:00:00			
0202-87	11:00:00			
0202-88	11:00:00			
0202-89	11:00:00			
0202-90	11:00:00			
0202-91	11:00:00			
0202-92	11:00:00			
0202-93	11:00:00			
0202-94	11:00:00			
0202-95	11:00:00			
0202-96	11:00:00			
0202-97	11:00:00			
0202-98	11:00:00			
0202-99	11:00:00			
0202-100	11:00:00			
0202-101	11:00:00			
0202-102	11:00:00			
0202-103	11:00:00			
0202-104	11:00:00			
0202-105	11:00:00			
0202-106	11:00:00			
0202-107	11:00:00			
0202-108	11:00:00			
0202-109	11:00:00			
0202-110	11:00:00			
0202-111	11:00:00			
0202-112	11:00:00			
0202-113	11:00:00			
0202-114	11:00:00			
0202-115	11:00:00			
0202-116	11:00:00			
0202-117	11:00:00			
0202-118	11:00:00			
0202-119	11:00:00			
0202-120	11:00:00			
0202-121	11:00:00			
0202-122	11:00:00			
0202-123	11:00:00			
0202-124	11:00:00			
0202-125	11:00:00			
0202-126	11:00:00			
0202-127	11:00:00			
0202-128	11:00:00			
0202-129	11:00:00			
0202-130	11:00:00			
0202-131	11:00:00			
0202-132	11:00:00			
0202-133	11:00:00			
0202-134	11:00:00			
0202-135	11:00:00			
0202-136	11:00:00			
0202-137	11:00:00			
0202-138	11:00:00			
0202-139	11:00:00			
0202-140	11:00:00			
0202-141	11:00:00			
0202-142	11:00:00			
0202-143	11:00:00			
0202-144	11:00:00			
0202-145	11:00:00			
0202-146	11:00:00			
0202-147	11:00:00			
0202-148	11:00:00			
0202-149	11:00:00			
0202-150	11:00:00			
0202-151	11:00:00			
0202-152	11:00:00			
0202-153	11:00:00			
0202-154	11:00:00			
0202-155	11:00:00			
0202-156	11:00:00			
0202-157	11:00:00			
0202-158	11:00:00			
0202-159	11:00:00			
0202-160	11:00:00			
0202-161	11:00:00			
0202-162	11:00:00			
0202-163	11:00:00			
0202-164	11:00:00			
0202-165	11:00:00			
0202-166	11:00:00			
0202-167	11:00:00			
0202-168	11:00:00			
0202-169	11:00:00			
0202-170	11:00:00			
0202-171	11:00:00			
0202-172	11:00:00			
0202-173	11:00:00			
0202-174	11:00:00			
0202-175	11:00:00			
0202-176	11:00:00			
0202-177	11:00:00			
0202-178	11:00:00			
0202-179	11:00:00			
0202-180	11:00:00			
0202-181	11:00:00			
0202-182	11:00:00			
0202-183	11:00:00			
0202-184	11:00:00			
0202-185	11:00:00			
0202-186	11:00:00			
0202-187	11:00:00			
0202-188	11:00:00			
0202-189	11:00:00			
0202-190	11:00:00			
0202-191	11:00:00			
0202-192	11:00:00			
0202-193	11:00:00			
0202-194	11:00:00			
0202-195	11:00:00			
0202-196	11:00:00			
0202-197	11:00:00			
0202-198	11:00:00			
0202-199	11:00:00			
0202-200	11:00:00			
0202-201	11:00:00			
0202-202	11:00:00			
0202-203	11:00:00			
0202-204	11:00:00			
0202-205	11:00:00			
0202-206	11:00:00			
0202-207	11:00:00			
0202-208	11:00:00			
0202-209	11:00:00			
0202-210	11:00:00			
0202-211	11:00:00			
0202-212	11:00:00			
0202-213	11:00:00			
0202-214	11:00:00			
0202-215	11:00:00			
0202-216	11:00:00			
0202-217	11:00:00			
0202-218	11:00:00			
0202-219	11:00:00			
0202-220	11:00:00			
0202-221	11:00:00			
0202-222	11:00:00			
0202-223	11:00:00			
0202-224	11:00:00			
0202-225	11:00:00			
0202-226	11:00:00			
0202-227	11:00:00			
0202-228	11:00:00			
0202-229	11:00:00			
0202-230	11:00:00			
0202-231	11:00:00			
0202-232	11:00:00			
0202-233	11:00:00			
0202-234	11:00:00			
0202-235	11:00:00			
0202-236	11:00:00			
0202-237	11:00:00			
0202-238	11:00:00			
0202-239	11:00:00			
0202-240	11:00:00			
0202-241	11:00:00			
0202-242	11:00:00			
0202-243	11:00:00			
0202-244	11:00:00			
0202-245	11:00:00			
0202-246	11:00:00</td			