



Title	Study on Dynamic Scheduling of Non-Locally Distributed Time Resources under the Act of the Holographic Operator
Author(s)	八木, 淳一
Citation	大阪大学, 2003, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/45009">https://hdl.handle.net/11094/45009</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"&gt;https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> >大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	八 木 淳 一
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 18119 号
学 位 授 与 年 月 日	平成 15 年 9 月 30 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科生産科学専攻
学 位 論 文 名	Study on Dynamic Scheduling of Non-Locally Distributed Time Resources under the Act of the Holographic Operator (非局所的時間資源のホログラフィック操作による弾性的スケジューリング手法の研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 荒井 栄司  (副査) 教 授 座古 勝 神戸大学教授 白瀬 敬一 助教授 横田 隆司

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、建設作業工程における決定の過程に付随する不確定性を、時間論に遡り、時間の構造から導いている。建設生産を、プロジェクト型生産システムとして捉えることから得られる独自の時間論を展開する。本論文は、全 6 章で構成されている。

第 1 章では、研究の背景と目的、本論文の構成について述べている。

第 2 章では、時間の構造に、標準的な時間と直交する内的時間概念を導入する。内的時間によって、対応する各時間点の不確定性による実現の揺らぎを確率分布で表現できることを示し、各時間点に対応する確率密度分布の全集合に基づいて、時間を全体論的に扱う。この確率密度分布の集合に、フーリエ変換を施すことによって、このような時間に対応するホログラフィックな特徴を持つ幾何学的モデルを提示する。このモデルで表現される時間は、通常のパラメトリクな時間とは異なるが、ホログラフィ・オペレータを介して通常の時間が、そこから導かれることを示している。

第 3 章では、ホログラフィック時間論の背後にある論理を明らかにし、標準集合論の排中律に、新たな解釈が与えられる可能性を示唆している。後半は、このような論理に従い、次章で扱われる“プロジェクト型生産に、弾性論的解釈を与える”ことの端緒を示している。

第 4 章では、建設プロジェクトでの、作業に纏わる決定の揺らぎを本質的に取り入れながら、全体の所期の目的を有限の工期内で実現するプロジェクト型生産のモデル化を実現している。それぞれの作業に固有の不確定性による固有振動に対して、弾性論的解釈を与えている。これによって、すべてのネットワークは、直列、並列、2 種の混合型の基本的時間弾性体で構成されることを示し、解は、伝達マトリックスで得られることを示している。

第 5 章では、*CPM/PERT* の局所的解法に対して、非局所的な *ENM* (Elastic Network Method) 手法を提出している。作業の不確定性によりコスト計画が破綻するリスクを、ネットワーク上に分散し、リスクの最小化を図れることを示している。*CPM/PERT* により構成されるネットワークを、*ENM* の弾性モデルに変換する方法を示し、事例に即して両者の比較検討を行っている。

第 6 章では、各章で得られた結論を総括するとともに、今後の課題と展望について述べている。

## 論文審査の結果の要旨

スケジューリングの研究は、従来、不確定性による作業時間の揺らぎをモデルに組み込むことに関して、十全な解決にもたらずに至っていない。既往の研究において、PERTに代表される確率分布を作業時間に導入する試みがなされたが、前後作業の工程の接続ノードは相対的に固定されているため、不確定性を基礎においた首尾一貫した理論となっていない。本論文では、不確定性の源を時間の構造に求めることによって、工程の不確定性による変動を理論的に基礎付けることになるとともに、工程変動の弾性論的解釈が可能であることを示すことによって、工程計画の弾性論的手法を提案している。その成果を要約すると以下の通りである。

- (a) 建設生産を、さまざまな変動を所定の工期に納めるプロジェクト型生産システムとして捉えることから得られる独自の時間論を、時間の構造に、標準的な時間と直交する内的時間概念を導入することによって、展開している。内的時間によって、対応する各時点の不確定性による実現の揺らぎを確率分布で表現できることを示している。さらに、各時点に対応する確率密度分布群を全体的に扱うことによって、時間を全体論的に扱っている。これによって、各作業工期と全体工期が、内的に結合することを理論的に表現している。こうした構造を定式化するため、リーマン球を利用した幾何学的モデルを提出している。このモデルは、確率密度分布群にフーリエ変換を施すことによって得られ、ホログラフィックな特徴を持っている。このモデルで表現される時間は、通常のパラメトリクな時間とは異なるが、ホログラフィ・オペレータを介して通常的时间が、そこから導かれることを示すことによって、より包括的な時間論となっている。
- (b) ホログラフィック時間論で予想される論理を明確にし、標準集合論の排中律に、新たな解釈が与えられる可能性を示唆している。すなわち、排中律の補集合を、補集合を“とる”という操作として解釈することによって、集合論の背後に時間の動性があるという認識論的観点に立っている。後半は、第4章で扱われる“プロジェクト型生産に、弾性論的解釈を与える”ために必要なこのような論理と弾性論との結びつきを述べている。
- (c) 建設プロジェクトでの、作業に纏わる決定の揺らぎを本質的に取り入れながら、全体の所期の目的を有限の工期内で実現するプロジェクト型生産のモデル化を実現している。それぞれの作業に固有の不確定性による固有振動に対して、弾性論的解釈を与えることによって、すべてのネットワークは、直列、並列、2種の混合型の基本的時間弾性体で構成されることを示し、解は、伝達マトリックスで得られることを示している。
- (d) 古典的なネットワーク手法である CPM/PERT の局所的解法に対して、非局所的な ENM (Elastic Network Method) 手法を提出している。作業の不確定性によりコスト計画が破綻するリスクを、ネットワーク上に分散し、リスクの最小化を図れることを示している。CPM/PERTにより構成されるネットワークを、ENMの弾性モデルに変換する方法を示し、事例に即して両者の比較検討を行っている。このことによって、弾性論的ネットワーク手法の有効性を示している。

以上のように、本論文は、プロジェクト型生産として特徴付けられる建設生産を対象として、プロジェクトにまつわるリスクの制御を可能にする弾性論的ネットワーク手法を提案したものである。従来提案されてきた工程計画手法は、作業工期の不確定性による変動を扱うのに理論的整合性に欠けているため、信頼性のある現実的な工程計画を立てることができないでいる。本論文で提案するような弾性論的ネットワーク手法は、工程の全体を時間弾性体のネットワークとして捉えることによって、従来のシミュレーション手法に比べ、より体系的で解の取得も比較的容易に行われる。不確定性による変動を除去することが難しい、より一般的なプロジェクト型生産への適用において、極めて有用であると考えられる。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。