

宮崎久美子, ○迫 良介 (東工大社会理工学)

## 1.はじめに

1998年秋、英国と米国で地上デジタル放送が開始された。これに対して日本では、未だに地上デジタル放送は開始されておらず、2003年の三大広域圏での開始に向けて準備が続けられている。なぜ、テレビ、VTR、スタジオカメラなど、放送関連機器の分野で世界的に強い日本が、地上デジタル放送のシステム構築において遅れをとるに至ったのであろうか？この論文では、日本における地上デジタル放送のシステム構築のケースを取上げ、新技術システムの開発における複雑性を分析する。

## 2.分析のフレームワーク

さまざまな理由によって増大する複雑さは、産業の意思決定にとって大きな関心事である。

Miyazaki と Kijima は技術管理の複雑性の問題について研究している。技術管理における複雑な問題は、技術と直接関係する不確実性の問題と直接関係しない問題のどちらか（あるいは両方）に関係している。技術が高度・多様化するにつれて最適な技術を選択することはどんどん難しくなっている。技術管理の複雑性は、システム、製品、製造工程を基礎とした技術管理の独立性から起こるかもしれないが、技術変化の起こるスピードによっても複雑性が増加する。

Miyazaki と Kijima は、技術的な複雑性と異なる主体の見解によって発生する複雑性の2つのパラメータを説明することによって、複雑性の問題を分類した。この結果、例えばある複雑なシステムは高い技術的複雑性と低い主体的複雑性のポジションが示され、また一方で、ある複雑なシステムは低い技術的複雑性と異なる目的による見解的複雑性のポジションが示された。Mitroff と Linstone (1993) は、意思決定の洞察が特定の視点に依存しているような複雑な状況を分析するために Multiple perspective concept を提案している。こ

の分析では、技術的視点、組織的あるいは社会的視点、私的で個人的な視点の3つの視点を認識し、それぞれの視点は他の視点からの原理では理解できない問題の洞察を明らかにすると主張している。また、彼らはそれ自身だけで複雑なシステムを扱うには不十分であり、互いにそれらが決定と実施のためのより豊富な基盤を与えるべきであると指摘している。

Fujimoto と Miyazaki (2000) は遠隔医療における初期の段階のディフュージョンをコンプレックスシステムとして捉え、開発者、利用者、政策決定者、機器メーカーなどの関係要素を含めた異なる主体の相互関係がいかん普及を阻害してきたか分析し、分析をするためのフレームワークを提供している。

国家レベルでの動的な能力を分析するためには、国内のネットワーク革命に焦点を当てたメソジシステムの研究が必要である。Kumaresan と Miyazaki (1999) は主体間の知識流動を分析することによって技術経済ネットワークをベースとした日本のロボット産業のイノベーションシステムを分析した。

Nelson と Winter (1989) による進化論的経済に従えば、企業は長年における市場との関わり合いが、探索と選択のプロセスを進化させる。ここでは、複雑なシステム動学を分析ために進化論的経済の考えを応用する。

イノベーションの成功のためには、しばしば単一なコア技術だけではなく技術の組合せを促す必要がある。逆に、Rosenberg (1976) によれば、ある1つの分野のイノベーションは思いもよらぬ方法によって他の分野のイノベーションを引起することもある。技術的独立性の考え方によれば、システムのいろいろな要素が同等のレベルで一様に機能しなければならない。本論文で取り上げる地上デジタル放送も送信設備システム、受信設備

システム、受信機、スタジオシステム、コンテンツ等、様々なサブシステムや技術から構成される複雑なコンプレックスシステムである。

### 3.地上デジタル放送のバックグラウンド

#### 3.1 テレビ放送のデジタル化

**1970年代：**キー局のテレビスタジオのデジタル化が始まった。今までのアナログシステムでは不可能であった新しい機能がデジタル化によって可能となった。

**1980年代：**デジタル化によって画像と音響の改良が行われた。スタジオではデジタル・プロダクション・スイッチャーなどが使われるようになった。

**1990年代：**放送システム全体のデジタル化、つまり製作、送信、受信システムのデジタル化を図り、テレビ局の新館システムの建設などが多く見られた。

**現在：**電波のデジタル化は、1994年、米国におけるデジタル衛星放送から始まった。また、最近では1998年9月以降、英、米、スウェーデンで地上デジタル放送が始まっている。一方、日本のBSデジタル放送は今年12月の開始を目指しており、急ピッチで準備が進められ、9月からはBSデジタル放送向けの受信機の販売も始まっている。地上デジタル放送は2003年から三大広域圏で開始する予定である。

#### 3.2.日本のアナログ・ハイビジョン放送の開発

日本ではテレビ放送を高画質化する研究は、1970年のNHK基礎科学研究所（現在はNHK放送技術研究に合併）で始まった。このときNHKが採用した放送伝送方式はMUSEという帯域圧縮方式を利用した方式であり、伝送部分だけがアナログ信号でその他の部分はデジタル信号となっている。

1986年、ジュネーブで行われたCCIR総会において、日本はMUSE方式を高画質放送のスタジオ規格の世界標準にすることを提案した。しかし、実際には、放送関連機器の貿易摩擦問題と欧州方式との走査線数の違いによって世界標準には採用されなかった。（現在は世界標準になっている。）

しかし、MUSE方式は衛星放送によって、1989年に日本でサービスを開始し、高画質放送を“ハイビジョン”と名づけた。

#### 3.3.初期デジタル放送の開発

完全デジタル放送技術の開発は、1990年に米国で独自のデジタル圧縮技術が開発されたことによって始まった。初期（1990-97）の地上デジタル放送技術開発の日米比較を表3.3.に示す。

表3.3. 初期デジタル放送技術開発の日米比較（1990-97）

デジタル方式の開発を本格的に始めた時期	(日本) 1997年～ (地上デジタル放送の開始予定 2002年) (米国) 1993年～ (地上デジタル放送の開始 1998年秋)
開発方法	(日本) 政府機関、放送機器製造業、放送事業者でデジタル化に対する意見が対立。各機関で独自に技術を開発。 (米国) デジタル圧縮方式を4つに絞り、企業間の競争による技術開発をした。
次世代の放送に関する考え	(日本) 高画質化とマルチ情報の伝達を可能にする技術を開発。 (米国) 高画質化を可能にする技術を開発。
採用を目的として開発したデジタル方式	(日本の方式) 高度なサービスを可能にする技術であるが、複雑で開発が難しい。 (米国の方式) 他の方式に比べると単純な技術で開発が容易。ただし、高度なサービスには対応出来ない。
促進要因	(米国) 米国産業の保護と軍事技術への応用
阻害要因	(日本) 既存技術の研究開発費の回収。アナログハイビジョン受信者の保護。

### 4.方法論

最初の分析として、US特許データと論文データを用いて日米の技術競争力の比較を行った。次に、地上デジタル放送のシステム構築過程における促進・阻害要因の特徴を見つけ出すために、地上デジタル放送と関係の強い企業、放送局、国家機関のR&Dマネージャー、研究所ディレクター、政府の方にインタビューを行った。また、Miyazaki自身も電気通信技術審議会と呼ばれる政府諮問機関メンバーの1人であり、この分野とは関係が深い。

### 5.結果

#### 5.1.技術開発能力の比較

まず、特許データと論文データを用いて、日米の要素技術研究開発がどの分野に力を入れているのかを比較した。結果を表5.1.1に示す。

表 5.1.1. 日米の要素技術の開発 (1)

技術の分類	日米比較
受信機, 放送機器など	日本の方が強い。
圧縮技術	米国の方が強い。
処理装置系	若干, 日本が強い。
信号処理系	特に差がない。
変調方式	国によって方式が異なる。

次に, 日米の要素技術研究開発の機関構成を特許データと論文データから分析した。結果を表 5.12. に示す。

表 5.1.2. 日米の要素技術の開発 (2)

	要素技術の研究開発の中心
日本	自国 (日本) 企業が中心
米国	外国企業 (特に日本企業), 大学, 国家機関が中心

## 5.2. 促進・阻害要因の分析

以上により, 地上デジタル放送の要素技術力について日米に異なる特徴があることが分かった。しかしながら, 米国の技術開発において日本企業の役割が大きいことや両国が力を入れている技術分野が異なることなどから, 日本の地上デジタル放送のシステム構築が遅れた主な理由が技術的な能力の不足によるものであると判断することはできない。

ここでは, 地上デジタル放送のシステム構築に関して, 技術とは関連性の弱い促進・阻害要因について, 政府機関, 放送事業者, 放送機器製造業者の3つの機関に分類して地上デジタル放送のシステム構築への期待・展望を比較する。結果を表 5.2. に示す。地上デジタル放送の初期導入を遅らせてきた主な問題はチャンネルプランの作成, 事業者の膨大な設備投資額, コンテンツ不足, 視聴者のニーズが明かでないこと, 受信機の開発, 著作権のルールなどが上げられる。特に日本の場合には, 地形の影響もあり, 狭い国土の中で, 放送局の密度が高く, チャンネルプランの作成が困難であり, 国家的なイノベーションに影響を及ぼしている。

結果から, 各機関によって地上デジタル放送のシステム構築に対する促進・阻害要因が異なり, それらを調整することが非常に難しいことが分かった。

## 6. 考察

本論文では, 日本が地上デジタル放送のシステム構築が遅れた理由について分析した。5.1. と 5.2. の分析の結果から, 日本における地上デジタル放送のシステム構築の遅れが技術的な能力の不足が原因でないことが分かった。さらに 5.2. の分析から, 各機関によって地上デジタル放送のシステム構築に対する促進・阻害要因が異なることが分かった。各機関の地上デジタル放送へのパースペクティブが異なることによって, デジタル化するまでに必要とされる準備期間や開発速度を調整する必要があることによる要因が大きいと考えられる。日本における地上デジタル放送のシステム構築のケースでは, 技術とは直接関係しない要因によって, 新システムの開発の複雑性が増加したと考えられる。分野は異なっているにも拘わらず, 遠隔医療の導入ケースと同様に, 各主体の新技術に対する異なるパースペクティブが複雑に絡んで初期の普及を遅らせていることが指摘される。

しかしながら, 早い段階で地上デジタル放送を開始した米国もデジタル放送が順調に進んでいるようには感じられない。複雑な新技術システムの構築や導入には, マーケットニーズを絶えず把握し, 制度的な問題を解決しながら, 異なる機関のパースペクティブを調整し, 導入を慎重に進めて行く必要がある。

本論文は, 放送のデジタル化という流れの中でも特に地上デジタル放送を中心に分析を行ったが, 放送のデジタル化という新システムの開発における複雑性の分析には, さらに大きなフレームワークで分析を行う必要があると考えられる。また, デジタル放送の発展に伴って新たに発生する問題点を見つけ出し, 研究を続けて行きたいと思う。

本研究をまとめるにあたり, さまざまな意見をくださった, 郵政省, 日本放送協会, 社団法人電波産業会, 企業はじめ多くの方々にお礼申し上げます。

表 5.3. 3つの機関における促進・阻害要因

<p>政府機関</p>	<p>◀促進要因▶</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ あらゆるデジタル情報を伝送できる、また電波を有効に利用できる。</li> <li>○ 経済的な波及効果が期待される。</li> <li>○ グローバルスタンダードに向けた技術開発を進めることができる。</li> </ul> <p>◀阻害要因▶</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 技術の標準化による技術の普及に関するメリットと、標準化しないことによる技術の分散的な発展のメリットの両方を慎重に考える必要がある。</li> <li>● デジタル放送とアナログ放送の同時放送期間のチャンネルプランが非常に難しい。</li> <li>● 放送のデジタル化による各放送局の膨大な資金的負担を支援する必要があり、どこまで支援する必要があるかを協議する必要がある。</li> <li>● 著作権の問題など、新たに発生する問題を体系的に整備する必要がある。</li> </ul>
<p>放送機器製造・業者</p>	<p>◀促進要因▶</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ デジタル放送関連機器の買い換え需要が見込める。</li> <li>○ 新技術の学習ができる。</li> <li>○ デジタル放送の潜在的可能性を最大限に活かすことによって製品の新しい差別化が可能になる。</li> </ul> <p>◀阻害要因▶</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 高機能な受信機であるにもかかわらず、それを安くかつ早く普及させる必要がある。</li> <li>● どのようなサービスを視聴者に提供できるか明確でないで機能とコストのバランスが難しい。</li> <li>● 放送、コンピュータ、通信の境界が崩れ、開発の複雑さが増大する。</li> </ul>
<p>放送事業者</p>	<p>◀促進要因▶</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ デジタル化により、今までにない全く新しいサービスの提供が可能になり、新しいビジネスの可能性が増加する。</li> <li>○ デジタル化により、スクランブル（視聴者を限定するシステム）やペーパービュー（視聴に応じた課金システム）が可能になり、新しい事業収入システムを再考できる。</li> </ul> <p>◀阻害要因▶</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 新しいサービスに対する潜在的なニーズが明らかでない。</li> <li>● スタジオをデジタル放送に向けて整備・強化する必要がある。また、放送局、中継局、送信設備への膨大な資金投資も必要である。</li> <li>● 多チャンネル化によってコンテンツが不足する。一方で、スポーツのような人気のコンテンツは破格的に値が上がりやすることが予測される。よって、高品質なコンテンツを効率良く生産する能力を身につけることが要求される。</li> <li>● 現在までは広告によるものが大半であるが、チャンネル数は増えても視聴者の視聴時間には限りがあるので、事業収入システムを再考する必要がある。</li> </ul>

## 7.参考文献

- [1] Miyazaki, K. 1995, Building competences in the firm, Lessons from Japanese and European optoelectronics, Macmillan.
- [2] Miyazaki, K., K. Kijima, 1999 forthcoming, Complexity in technology management: Theoretical analysis and case study of automobile sector in Japan, Technology Forecasting and Social Change.
- [3] Mitroff, I., H. Linstone, 1993. The Unbounded Mind, Oxford University Press.
- [4] Kumaresan, N., K. Miyazaki, 1999, An integrated approach to systems of innovations: comparative evidence on numerically controlled machine tools, Research Policy, 26, 4-5, 405-428.
- [5] Nelson, R., S. Winter, 1982, An evolutionary theory of economic change, Cambridge, MA: Belknap Press
- [6] Pavitt, K., 1988, The International distribution and determinants of technological activities, Oxford Review of Economic Policy, 4, 35-55.
- [7] Fujimoto, M., K. Miyazaki, Industrial innovation, government and society: Telemedicine and healthcare systems in Japan, Science and Public Policy, October 2000. (印刷中)
- [8] Rosenberg, N., Perspectives on Technology, Cambridge, Cambridge University Press, 1976.
- [9] 通信白書, 平成 10 年通信に関する状況報告, 平成 9 年通信に関する状況報告
- [10] 郵政省放送行政, NHK の BS 放送のスクランブル化に関する意見募集結果 1999 年 1 月 26 日, CS デジタル放送での HDTV 放送等の実現に向けて 1999 年 1 月 18 日, 地上デジタルテレビジョン放送用周波数使用計画の策定作業等の開始について 12 月 25 日, アナログ方式による高精細度テレビジョン放送の今後について 1998 年 12 月 24 日, 地上デジタル音声放送暫定方式の策定—電気通信技術審議会デジタル放送システム委員会審議報告—11 月 30 日, アナログ方式による高精細度テレビジョン放送の今後について ~意見募集の実施~ 1998 年 10 月 28 日, BS-4 後発機における BS アナログ放送のサイマル放送について ~届出結果~ 11 月 16 日, アナログ方式による高精細度テレビジョン放送の今後について ~一般の方々からの意見募集実施~ 11 月 10 日
- [11] 杉本 篤美 “デジタル放送雑感” 1998.