

人と環境に優しいスマートバルブの開発

ー持続可能な社会の形成のためにー

小林 麻耶*

1. バルブの重要性

バルブは配管の途中に設けられ、配管の中を流れる液体や気体の方向や量・圧力の制御を行う機器である。バルブの中を流れる液体や気体は水、ガス、燃料等の多種多様である。また、可燃性や毒性、腐食性のものもあり、その制御は安全な生活のために重要な役割を果たしている。

例えば、我々の日常生活の中で最も身近なものでは水道があり、「水栓」は一日に何度も使っている。その種類も「蛇口」のように単純なものから混合水栓・自動水栓のような高機能なものまで様々である。「水栓」が故障すれば水が流れたままとなり、資源の浪費となる。また、ガスや燃料の場合には、バルブの故障による流出は重大な危険を伴うものとなる。医療関係においてもICU(集中治療室)や手術室、救急医療等の生命に密接に関わる場面での重要な医療機器でバルブは使われている。

このようにバルブは安全や安心、貴重な資源の有効な活用のために重要な機器であり、高い性能で信頼性を確保することが求められる。バルブが安定的

に供給されることは、日本だけでなく世界の経済において重要なことである。

2. 持続可能な社会の形成の必要性

世界の人口は70億人を超えている。発展途上国の人口はさらに増加し、経済の発展とともにエネルギー等の資源の利用量も増加している。図1の原油価格の推移に示されるように、エネルギー資源への需要の増加と供給の抑制から、価格は大幅に上昇しており、この傾向は今後も続いていく。そのため世界が継続的に安定した社会を維持するためには、エネルギー等の限られた資源を有効に活用することがより一層求められている。

持続可能な社会の形成のためには、限られた資源の節約が必要となる。バルブはそのための重要な機器である。これまでは単に液体や気体の流れる方向や量・圧力の制御を行うだけであったが、持続可能な社会の形成のためには、限られた資源の有効活用のための節約という観点からの制御がより一層重要になる。

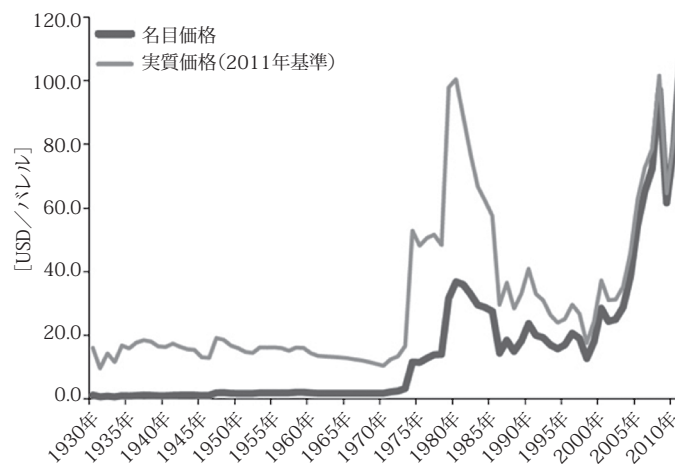


図1 原油価格の推移

(出典：経済産業省資源エネルギー庁『エネルギー白書』2013年

<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/2013energyhtml/1-1-2.html>)

3. スマートバルブの特徴

本論文では、貴重な資源の節約のための「スマートバルブ」の開発について述べていく。スマートバルブは「環境への配慮」と「ユニバーサルデザイン」という特徴を持っている。現在のバルブは手動操作だけでなく電動弁のように動力によって遠隔操作が可能なものもあるが、スマートバルブでは遠隔操作のために小型モーターを内蔵し、かつ集積回路 (LSI) を組み込むことで、流量や圧力の情報を収集し、それを水道やガス等の液体や気体の供給施設に送ることによって最適な制御を行い、資源の節約を図るものである。これまでのバルブが単体での使用を前提としていたのに対して、スマートバルブはネットワークの中での活用を考えている。

スマートバルブに近いものとして、スマートグリッド (次世代送電網) がある。スマートグリッドとは、図2に示されるように送電網にスマートメーター等の機器やソフトウェアを用いることで、電力を需要・供給の両面から制御して最適化する送電網である。オバマ政権の唱えるグリーンニューディール政策の

一環として積極的に推進されており、世界各国でも導入が進んでいる^{注1)} ^{注2)}。

表1のように、スマートグリッドのメリットは

- ① ピーク時の電力の需給の調整が容易になる
- ② 停電を減少することが出来る
- ③ 再生可能エネルギーの推進が出来る
- ④ エコカー等の推進が出来る

ことが挙げられる。デメリットはICT化によって高度化した技術の脆弱性、具体的にはウィルス対策等のセキュリティ上の問題がある。

スマートグリッドに用いられている「スマートメーター」と同じ機能を果たすのが「スマートバルブ」である。図3のようにスマートバルブによって、スマートグリッドと同じように、ICT化により自動的に供給のコントロールが可能になる。例えば、スマートバルブによるリスク対応の例としては、地震等の自動感知での供給停止による安全性の向上が挙げら

注1) 佐和隆光『グリーン資本主義—グローバル「危機」克服の条件—』岩波新書2009年を参考にしてている。

注2) 井田徹治・末吉竹二郎『グリーン経済最前線』岩波新書2012年を参考にしてている。

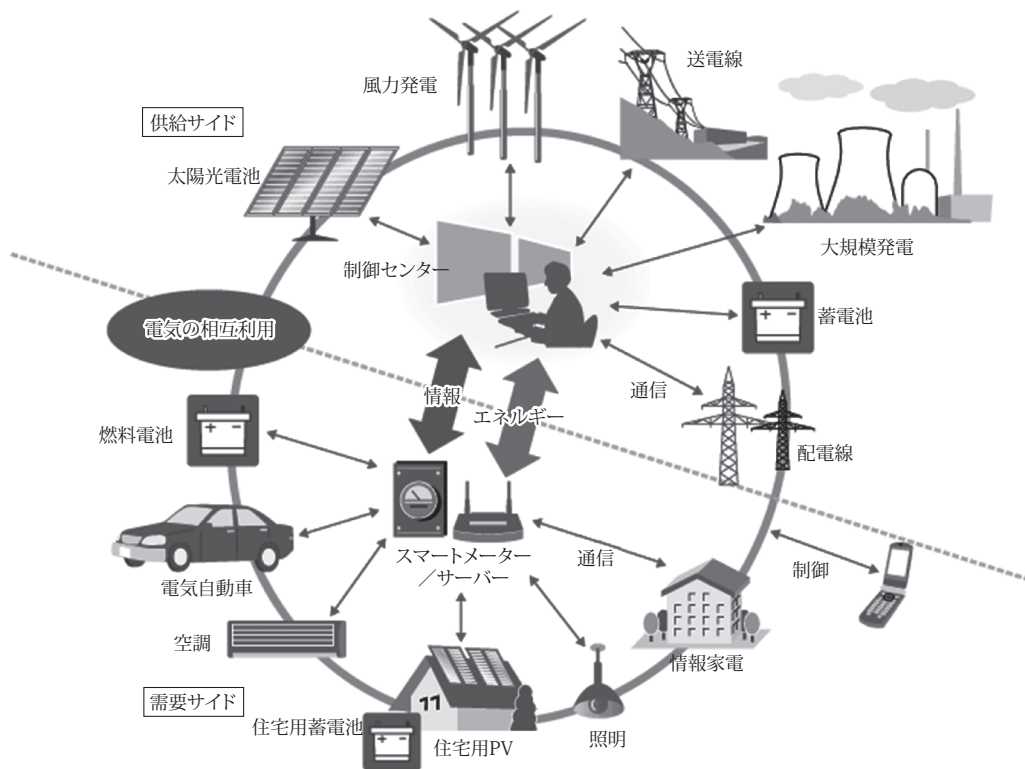


図2 スマートグリッドの供給・需要

(出典：ビジネスネットワーク.jp「スマートグリッドでICT業界に生まれるビジネスチャンス」
<http://businessnetwork.jp/Detail/tabid/65/artid/202/Default.aspx>)

表1 スマートバルブとスマートグリッドのメリットとデメリット

	メリット	デメリット
スマートバルブ	- エネルギーを制御出来る - 地震等の自動感知が出来る - ユニバーサルデザイン	- 初期投資に多額のコストがかかる - ICT化によって高度化した技術の脆弱性 (ウィルス対策等のセキュリティ上の問題)
スマートグリッド	- ピーク時の電力の需給の調整が容易になる - 停電を減少することが出来る - 再生可能エネルギーの推進が出来る - エコカー等の推進が出来る	ICT化によって高度化した技術の脆弱性 (ウィルス対策等のセキュリティ上の問題)

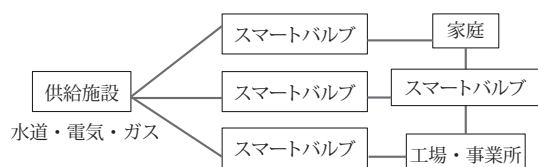


図3 スマートバルブによるネットワーク

れる。

「ユニバーサルデザイン」に関しては、世界では多くの国々に様々な人々が暮らしており、若者からお年寄り、性別、さらには障害を持った人にまで誰にでも使いやすいものにすることである。スマートバルブによる自動化はまさにそのような機器となる。

スマートバルブの開発や普及は、バルブ産業にとっては

- ① 製品のハイテク化による高付加価値
- ② 新規需要の創出

というメリットがある。高付加価値のスマートバルブは高い製品でありICT化でコストは増えるが、エネルギーの価格上昇により、節約効果で採算性がある。また、そのような製品の新規の需要は次章で述べるような発展途上国の市場も含めて大いに期待できるものとなる。

4. スマートバルブ市場の開拓

4-1 バルブ産業の現状

世界のバルブ市場は年平均5.4%で成長し続け、2015年には940億米ドルの規模に達すると予想されている^{注3)}。製品タイプ別には自動バルブが市場の大半を占め、中国の台頭が激しく、上位企業による市場の寡占化が進行している^{注4)}。

図4の日本のバルブ産業について国内生産額は減少傾向にあり、2012年は3,932億円である。うち輸出については2012年は3,963億円である。輸出額が生産額を上回っているのは、在庫等による影響である。輸入額は増加傾向であり、2012年は1,774億円である。国内市場規模については2012年1,743億円であり、減少傾向にある^{注5)}。

震災復興計画の大幅な遅れ等による国内需要の停滞の上に、円高、欧米危機、日中関係の悪化等の影響による海外需要の落ち込みにより、生産額・輸出額は減少しており、輸入額も微増である。図5の2012年の輸出入額に示されるように、輸出・輸入ともに中国をはじめとしたアジア地域が最大の市場である。

4-2 期待されるスマートバルブ市場

人口の減少により国内市場の「量」が減少する中で、付加価値の高い新たな製品によって市場の「質」を高めることにより、経済を発展することは可能である。特に重要性を増しているのが「アジア」である。中国を始めとしたアジアは世界人口の3割を占めており、「量」と「質」の両面から大いに発展が期待出来る市場である。また、アジアが安価な労働力を利用した財の生産拠点から、財の消費市場へと転換が進んでいる。TPP等への積極的な参加が新興市場のアクセスに繋がる^{注6)}。

日本の高い技術力を活用した高付加価値のスマートバルブをアジア市場へ輸出することで、バルブ産業の振興を図る。その一方で低付加価値の製品は輸入することで、最適な国際分業が可能となる。

注3) ザ・フリードニア・グループ「世界の工業用バルブ市場(2015年まで)」2011年(The Freedonia Group "World Industrial Valves to 2015" 2011)に基づいている。

4) 同上

注5) 日本の経済が成熟期に入り市場規模が縮小していることは、小野善康『成熟社会の経済学—長期不況をどう克服するか—』岩波新書 2012年を参考にしている。

6) アジア市場の有望性については、大泉啓一郎『消費するアジア—新興国市場の可能性と不安—』中公新書 2011年を参考にしている。

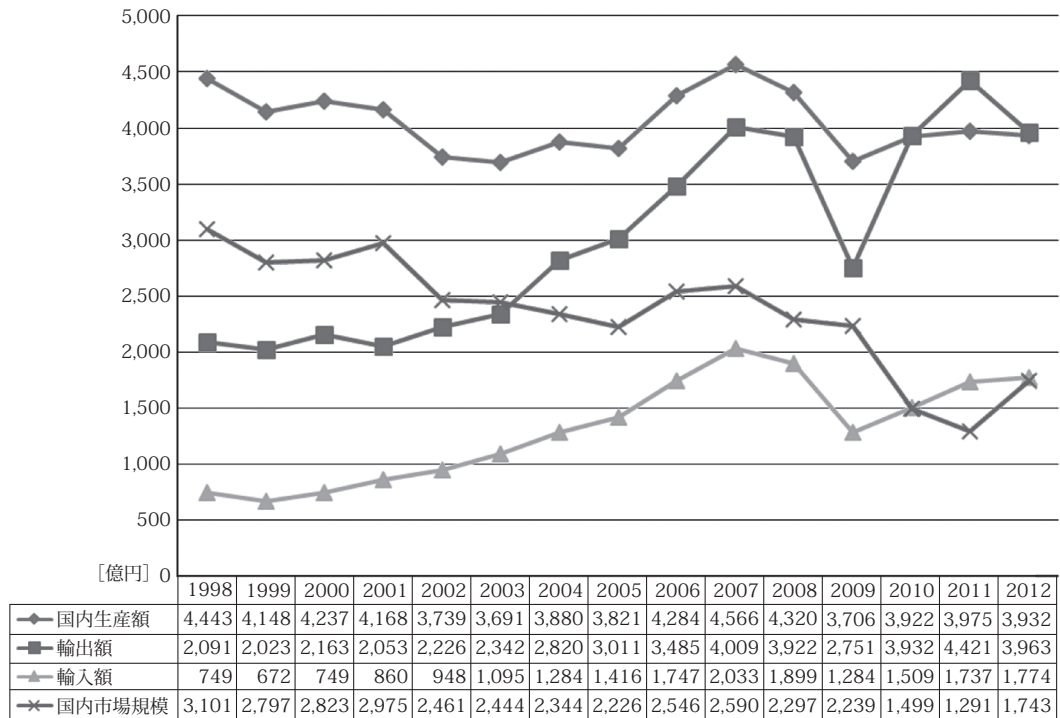


図4 日本のバルブ産業の市場規模の推移
(出典：経済産業省『鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計』財務省『貿易統計』各年次)

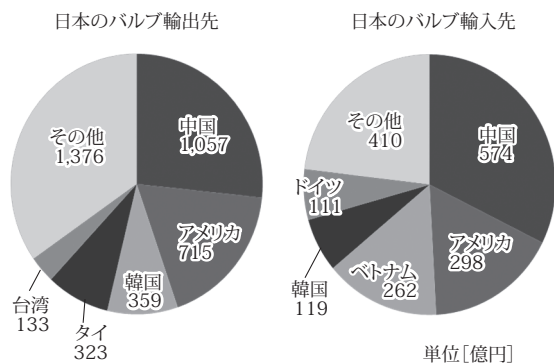


図5 日本のバルブ輸出入 (2012年)
(出典：経済産業省『鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計』財務省『貿易統計』各年次)

5. スマートバルブの経済効果

5-1 ミクロ経済的効果

スマートバルブは単なる部品ではなくハイテク化された高付加価値な製品である。ハイテク化かつ高付加価値で世界的に発展している製品としては「スマートフォン」が挙げられる。スマートフォンは高性能であり、多様なアプリケーションソフトによる経済波及効果も大きい。バルブ産業にとっては、スマートバルブも、同様の経済波及効果を持つもので

ある。また、新規需要の創出になる。

消費者(家庭)にとっては、初期投資に費用はかかるが、長期的にみた節約効果により利益となる。また、地震の自動感知等で安全性を高めることもメリットである。

5-2 マクロ経済的効果

経済の地球的規模での拡大に伴って地球温暖化等の環境問題が深刻化し、エネルギー確保と環境維持が課題となっている。スマートバルブによる資源やエネルギーの節減効果は大きく、地球温暖化等の環境問題の解決に繋がるものとなる。また、スマートバルブで制御することによって、安全性の向上に繋がる。

スマートバルブには初期投資に多額のコストがかかるが、将来的に考えると節約によるメリットがある。その例として挙げられるのが「太陽光発電」である。この商品も始めは高いコストがかかるが長期間使用すれば利益が生じる。また、費用対効果以上に環境への配慮で太陽光発電を利用している人は多い。

スマートバルブを成功すれば大きな利益になり、

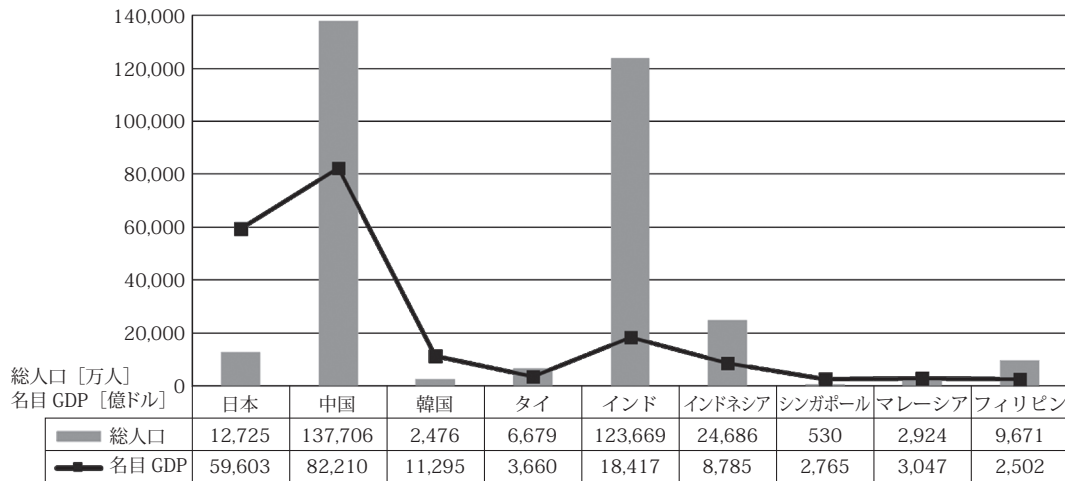


図6 アジア諸国の人口とGDP

(出典：United Nations Population Division Department of Economic and Social Affairs

“World Population Prospects：The 2012Revision”（総人口）

IMF “World Economic Outlook Database October, 2013”（2012年の名目GDPのデータを使用）

表2 スマートバルブ導入のメリットとデメリット

	メリット	デメリット
消費者（家庭）	・長期的にみた節約効果により利益になる ・地震の自動感知等に役立つ	・初期投資に多額のコストがかかる
バルブ産業	・新規需要の創出効果が大い	・研究開発費がかかる
経済全体	・資源やエネルギーの節減効果が大い ・地球温暖化問題の解決に繋がる	・社会資本の整備に巨額の費用がかかる

経済全体からみても無駄なエネルギーを使わなくてすむので持続可能な社会の形成に大いに貢献することになる。

その他では、表3のスマートバルブの可能性に示したように医療等の様々な分野での応用での発展に期待することが出来る。

<参考文献>

- 1) 井田徹治・末吉竹二郎『グリーン経済最前線』岩波新書 2012年
- 2) 大泉啓一郎『消費するアジアー新興国市場の可能性と不安ー』中公新書 2011年
- 3) 小野善康『成熟社会の経済学ー長期不況をどう克服するかー』岩波新書 2012年
- 4) 佐和隆光『グリーン資本主義ーグローバル「危機」克服の条件ー』岩波新書 2009年
- 5) ザ・フリードニア・グループ「世界の工業用バルブ市場(2015年まで)」2011年 (The Freedonia Group “World Industrial Valves to 2015” 2011)
- 6) 経済産業省『鉄鋼・非鉄金属・金属製品統計』各年次
- 7) 経済産業省資源エネルギー庁『エネルギー白書』2013年
- 8) 財務省『貿易統計』各年次
- 9) (一)日本バルブ工業会、各種資料・ホームページ
<http://www.j-valve.or.jp/>
- 10) IMF “World Economic Outlook Database October, 2013”
- 11) United Nations Population Division Department of Economic and Social Affairs “World Population Prospects: The 2012Revision”

表3 スマートバルブの可能性

分野	設備	スマートバルブとしての可能性
建築設備	給排水衛生設備 空気調和設備 ガス設備	節水効果 エネルギーの効率化 二次災害防止 有害な物質を少量に抑えることが出来る
水道	上水道施設 下水道設備 給水装置 消火設備	節水効果 エネルギーの効率化 火災防止
電力	火力発電 原子力発電 水力発電	事故のリスク削減 地震自動感知によるリスクの低減 エネルギーの効率化 再生可能エネルギーの活用
ガス	家庭用ガス設備 産業用ガス設備	火災を減らすことが出来る
石油工業		事故減少 有害物質を減らすことが出来る
化学工業		新しい科学技術が生まれる
船舶		事故減少
製紙工業		エネルギーの効率化
食品工業		生産性の向上 機械化による人件費削減
医薬品製造業		調剤の精度を高める
医療機器		安全性の向上
その他機械	地域冷暖房 ごみ焼却炉	有害なガスを削減 燃焼効率の向上