

平成24年度 特許出願技術動向調査 ーパワーコンディショナー

平成25年4月
特許庁

問い合わせ先

特許庁総務部企画調査課 技術動向班

電話：03-3581-1101（内線2155）

調査期間： 特許文献： 1998年～2010年（優先権主張年）
(PCT/パリルート及び国内優先権)

非特許文献： 1998年～2011年（発行年）

調査対象： 日本特許文献： 約 2,400件

外国特許文献： 約 4,300件

非特許文献： 約 2,200件

使用DB： 特許文献： Derwent World Patents Index¹
(WPI)

非特許文献： JSTPlus²

1：トムソン サイエントフィック リミテッドの登録商標

2：独立行政法人科学技術振興機構の登録商標

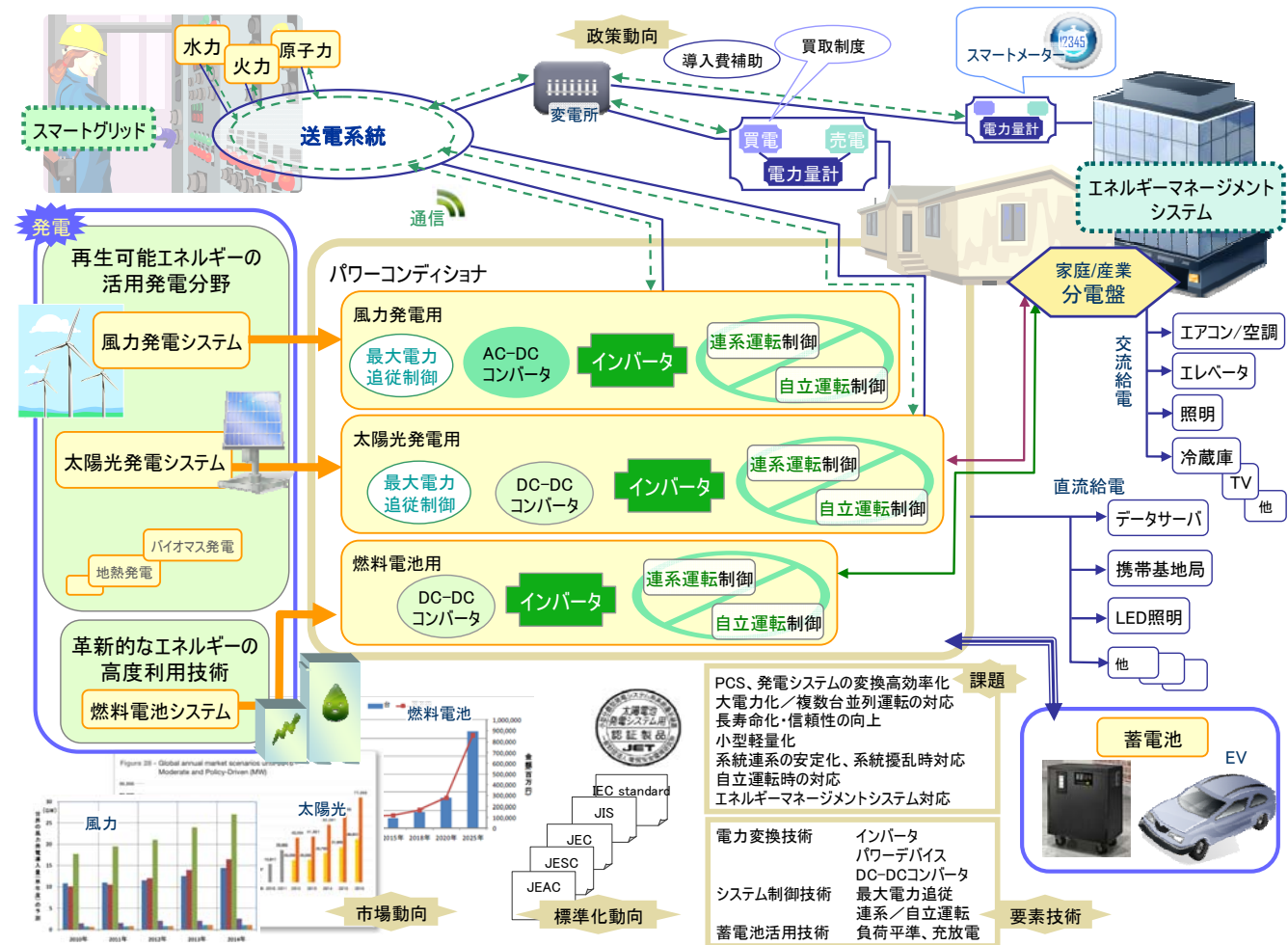
パワーコンディショナ 目次

1. 調査対象技術
2. 政策動向
3. 市場動向
4. 特許出願動向
5. 研究開発動向
6. まとめ

1. 調査対象技術

—技術俯瞰図—

- ・パワーコンディショナは、再生可能エネルギー等の電力を一般に利用できる電力に変換する装置である。
- ・太陽光発電、風力発電、燃料電池などの発電システムにおける、キーコンポーネントである。
- ・太陽光発電システムなどを安全に電力会社の送配電系統に接続するための機能を備えている。
- ・関連する市場規模、特許出願件数、論文発表件数は、右肩あがり増加している。



パワーコンディショナの主な回路機能はインバータ（DC-ACコンバータ）であるが、インバータを含む装置である無停電電源装置（UPS）や車両用などのモーター駆動用インバータは、今回の調査の対象外である。

1. 調査対象技術

— 技術の概要 —

再生可能エネルギー等の発電システムを、電力会社の送電線又は配電線に接続して運用することを系統連系という。

系統連系により、例えば、住宅に設置した再生可能エネルギー等による発電電力が、使用電力より少ない場合電力会社からの電力を購入し、逆に発電電力が使用電力を上回った場合電力会社に売電するというような運用が可能となる。

系統連系を行う場合、再生可能エネルギー等の発電システムで得られた電力には、電力会社が供給する電力と同等の品質が要求される。

系統連系により電力会社の系統全体の電力品質に悪影響を及ぼさないようにするため、パワーコンディショナは一般に電力システムに対する保護装置を始め、その保護装置を適切に動作させるための制御機能を有している。

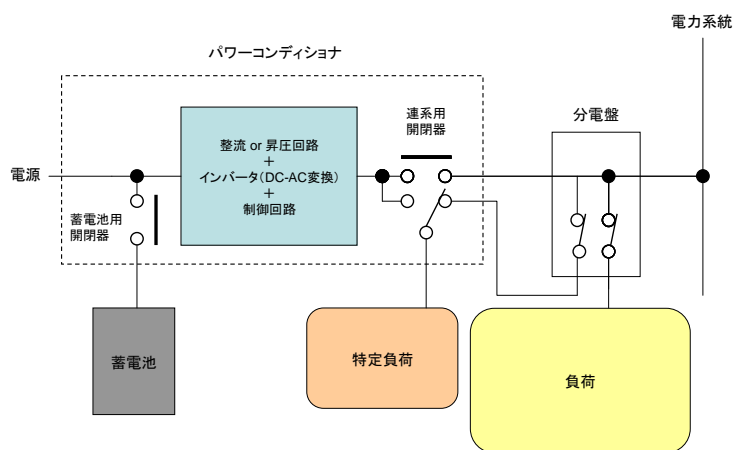
昇圧チョップパとインバータのスイッチング素子として、IGBT（絶縁ゲートバイポーラトランジスタ）が使用されている。

コンデンサは、パワーコンディショナの寿命を制限する要素である。

スイッチング素子の高性能化で、より高電圧、高温で動作するパワーコンディショナを実現することが可能と考えられている。

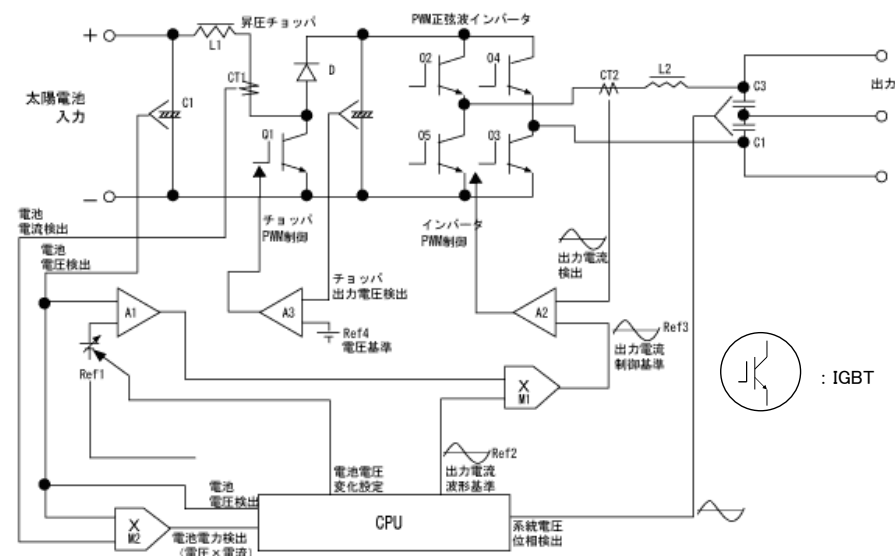
このような構成部品の改良を含めた技術開発が進められている。

系統連系運転と自立運転に対応したパワーコンディショナ



出典：一般社団法人 日本電機工業会 関西光発電普及推進委員会ホームページ

パワーコンディショナの回路の例(電源が太陽電池の場合)



出典：一般社団法人 日本電機工業会 関西光発電普及推進委員会ホームページ

2. 政策動向

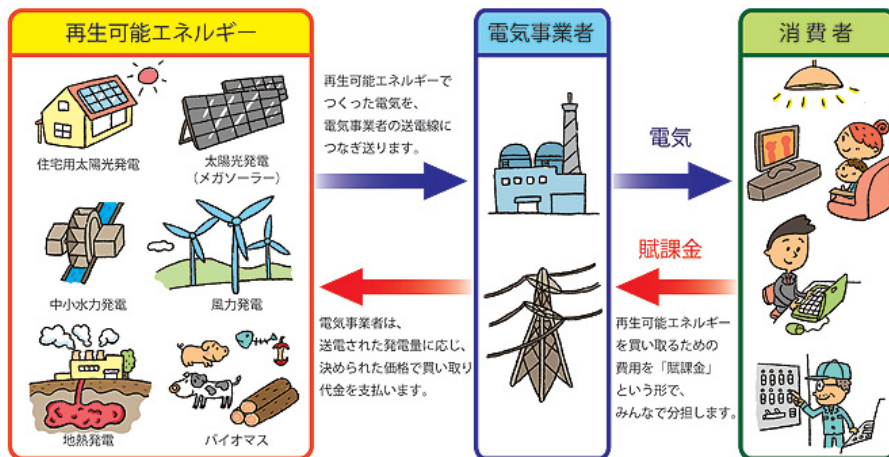
— 再生可能エネルギーの導入・普及の推進 —

再生可能エネルギー導入・普及の施策

- ・ FIT : Feed-in Tariff (固定価格買取制度)
- ・ 余剰電力購入
- ・ RPS (Renewables Portfolio Standard) 制度*
- ・ 各種補助金、税額控除

*電力事業者に、毎年の販売量に応じ太陽光発電等から得られる電力を一定以上利用することを義務付ける制度

FIT制度の仕組み



出典: 政府広報オンラインURL:<http://www.gov-online.go.jp/useful/article/201110/4.html>

FITは欧州を中心に太陽光発電を飛躍的に増加させた原動力となった。しかし、電力料金が上昇、電力の低コスト化への努力が減速。欧州では制度の見直しへ（買取価格の引き下げ）。

2020年における導入目標

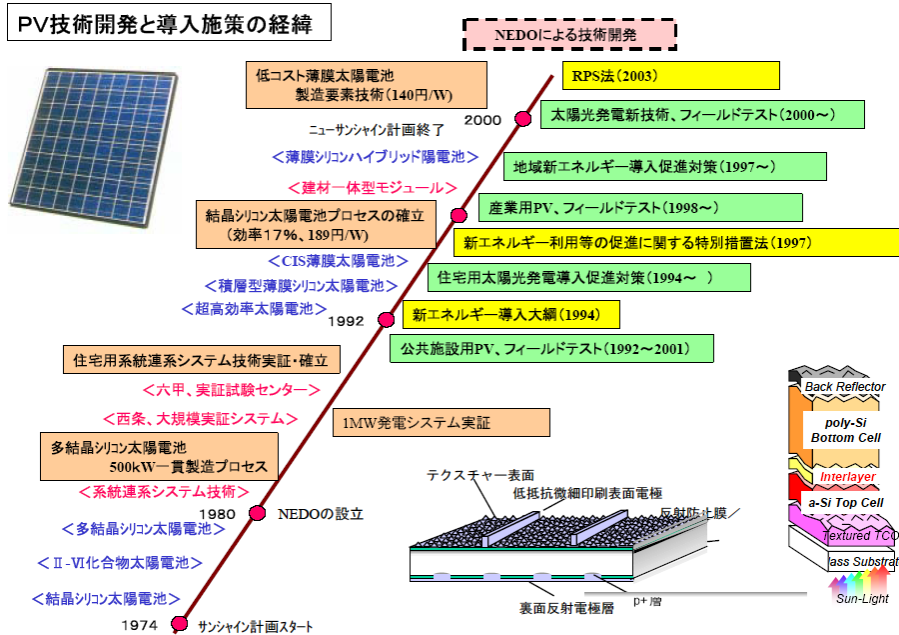
- 日本：一次エネルギーの9.0%を水力・地熱・新エネルギー等にする。
- 米国：一次エネルギーの9.4%を再生可能エネルギーにする。
- 欧州：最終エネルギー消費の20%、輸送用燃料消費の10%を再生可能エネルギーにする。
- 中国：一次エネルギーの15%を再生可能エネルギーにする。

- 再生可能エネルギー等を使用した発電システムは、発電コストの面において従来型の発電システムに比べて不利な状況にあり、その市場は優遇制度や規制等の政策動向の影響を大きく受けている。
- パワーコンディショナは系統連系に大きくかかわっているため、各国・地域によって異なる電力網の形態・規制・認証等に合わせた構成や性能が求められる。

各国・地域のエネルギー政策、電力事情及び認証制度の影響を受けやすい。

2. 政策動向

－日本における技術開発の施策－



出典: 社団法人日本エネルギー学会新エネルギー部会セミナー「太陽光発電技術開発の現状」
 予稿集p7 小井沢和明、日本の太陽光発電技術の開発戦略

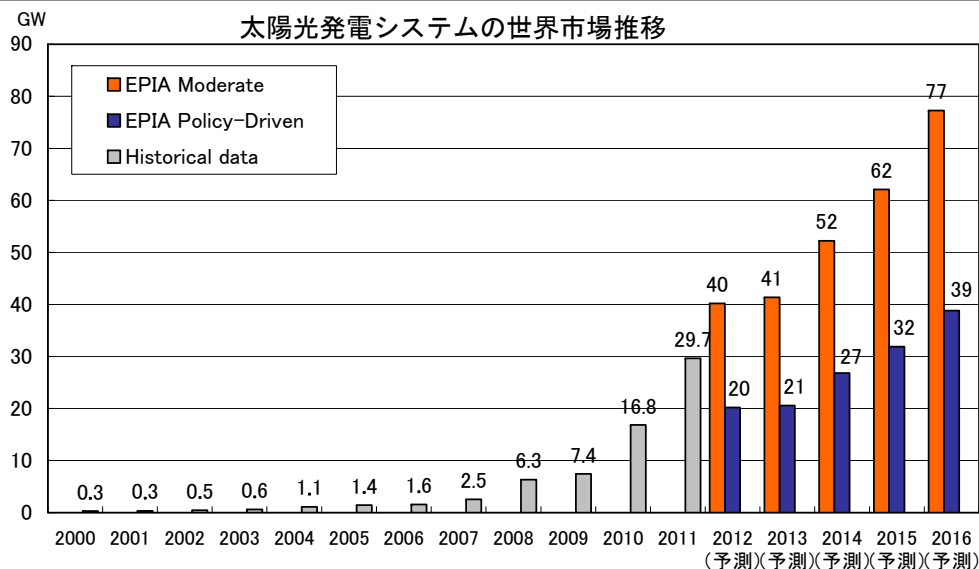
日本では1974年に開始されたサンシャイン計画及び1993に開始されたニューサンシャイン計画において、太陽光発電の本格的な技術開発が推進され、1985年～1995年に住宅太陽光発電用インバータの低コスト・小型化の技術開発が行われた。

パワーコンディショナを經由して、太陽光発電システムのような分散電源と電力系統を接続する系統連系システムが、1980年代後半に諸外国に先駆けて開発された。

燃料電池においては、NEDOのプロジェクト（2005年～2009年）において、家庭用燃料電池コージェネレーションシステム（エネファーム（東京瓦斯株式会社、大阪瓦斯株式会社、新日本石油株式会社の登録商標））の周辺機器に係る技術開発（パワーコンディショナを含む）が行われた。その結果、2009年に、エネファームは世界に先駆けて本格販売が開始された。

蓄電池に関してもNEDOのプロジェクト（2006年～2010年）において、ウインドファームレベルの風力発電などに対応するMW級の蓄電システムについて実用化技術や評価技術の開発が行われた。蓄電池のエネルギー密度向上、長寿命化などの成果に加え、電力系統の瞬時電圧低下における一斉解列防止技術の実証などの成果をあげた。

3. 市場動向 – 太陽光発電用パワーコンディショナー



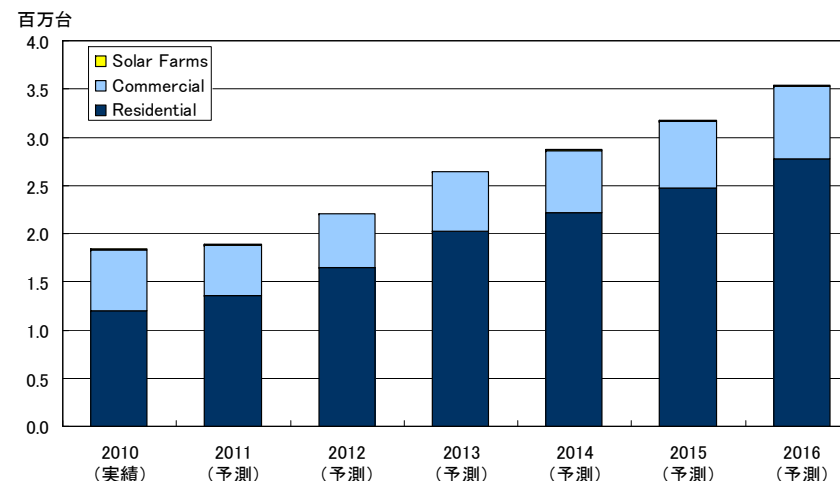
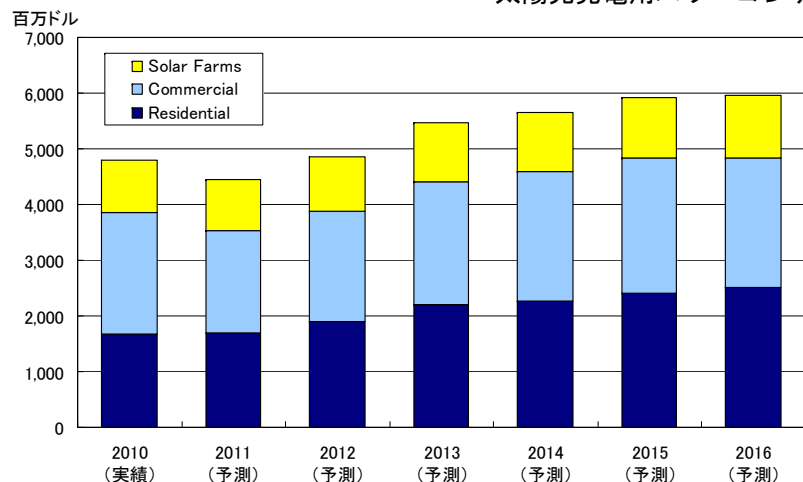
出典：EPIA, Global Market Outlook for Photovoltaics until 2016, 2012

太陽光発電システムの世界市場は、2008年以降急速に拡大し、今後も成長を続けると予想されている（政策主導シナリオ）。

現在までの市場の急速な拡大は、欧州を中心とした、FITが原動力となっていた。

太陽光発電システムに連動して、キーコンポーネントであるパワーコンディショナーの市場も拡大すると予想されている。

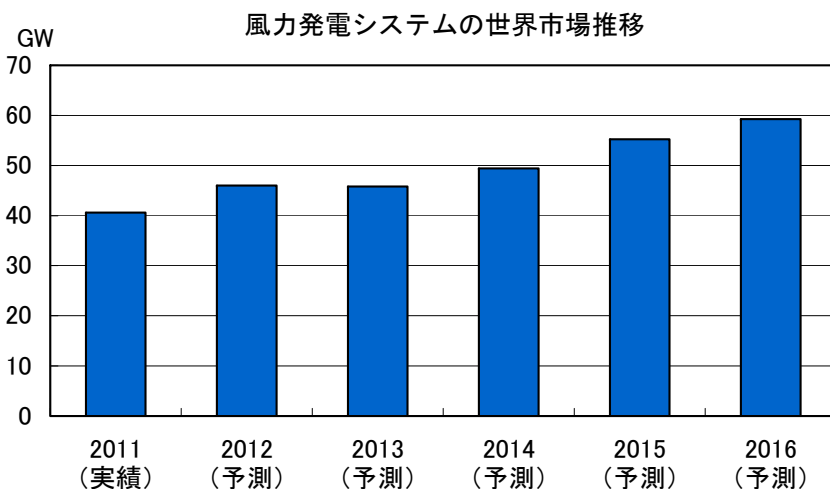
太陽光発電用パワーコンディショナーの世界市場規模推移



出典：Inverter Technology Trends & Market Expectations YOLE Development 2012

3. 市場動向

ー風力発電用パワーコンディショナー

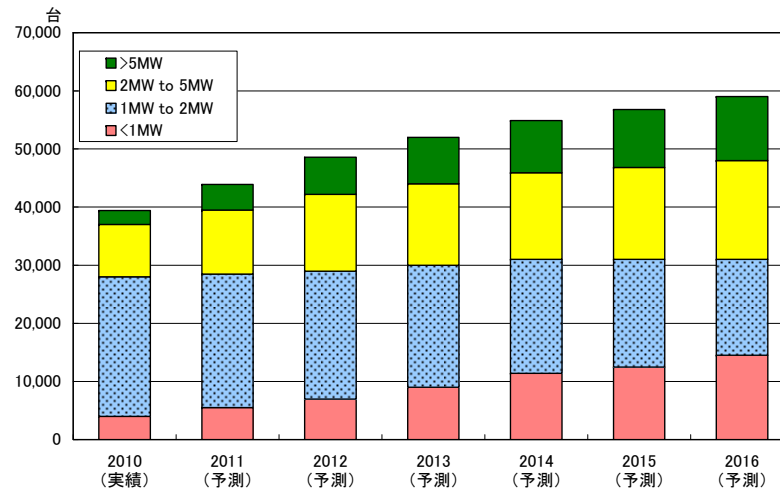
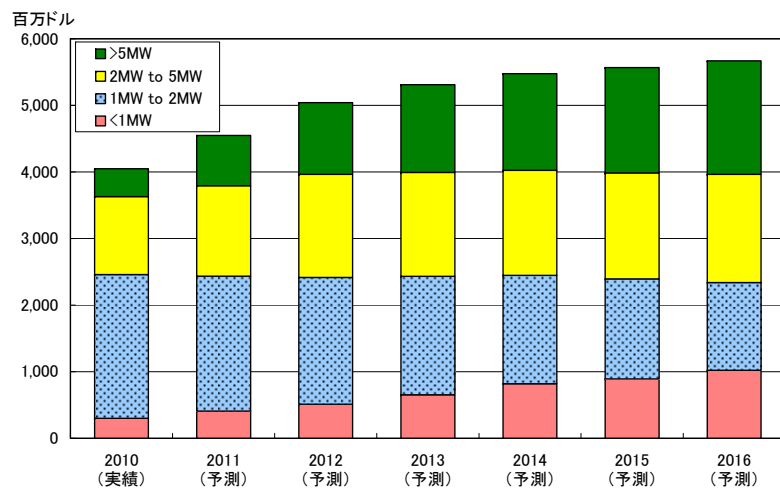


出典：GWEC, Global Wind Report Annualmarket update 2011

風力発電システム市場の世界市場は堅調に拡大する。欧州の市場はフラット（毎年一定の規模）であるが、世界市場はアジア、南北アメリカなどの市場に牽引されると予想されている。

風力発電システムに連動して、キーコンポーネントであるパワーコンディショナの市場も拡大すると予想されている。特に電力容量が2MW以上の大型と、1MW以下の小容量の市場の伸びが大きいと予想されている。

風力発電用パワーコンディショナーの世界市場規模推移

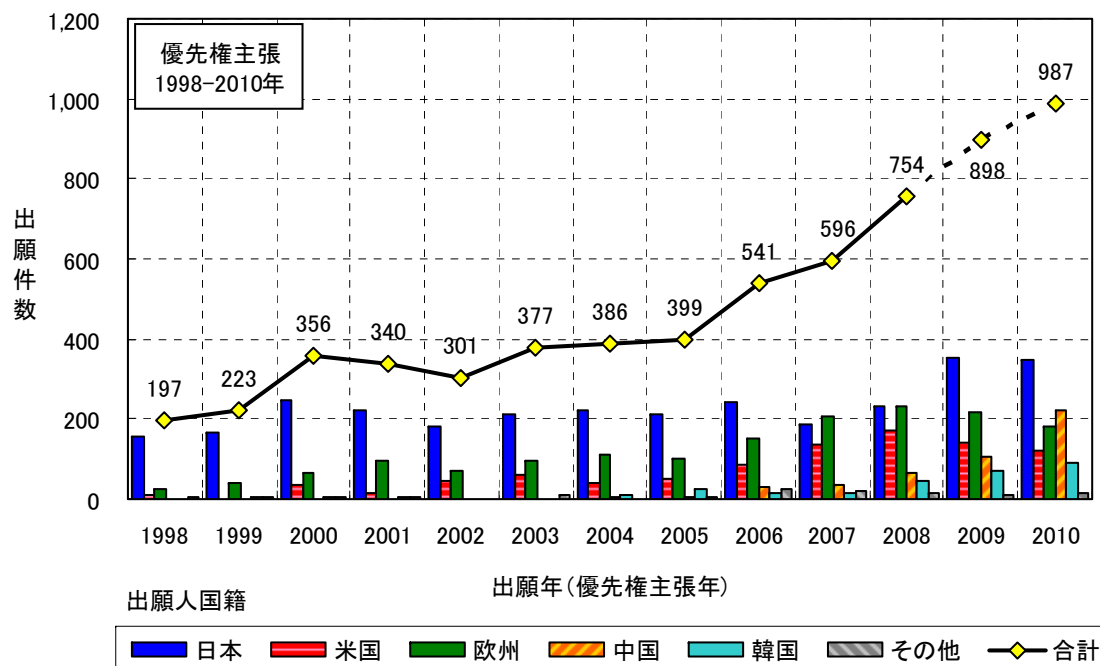


出典：Inverter Technology Trends & Market Expectations YOLE Yole Development 2012

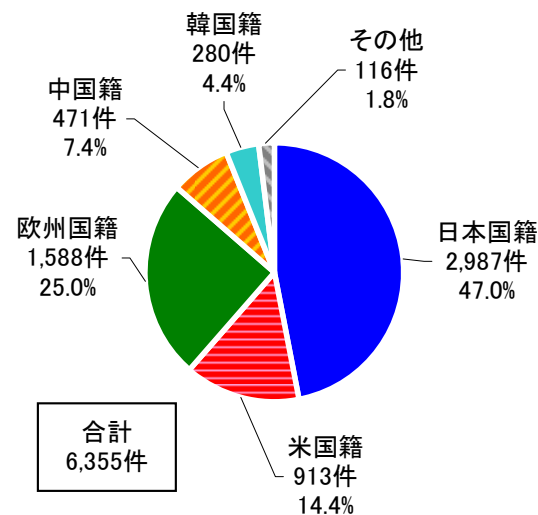
4. 特許出願動向 — 出願人国籍別出願件数推移と出願件数比率 —

- ・ ほぼ全調査対象期間において、出願件数は増加傾向を示している。
- ・ 合計出願件数における日本国籍出願人の出願件数比率は、47%で最も大きい。
- ・ 日本国籍による出願件数は、1998年から2008年までほぼ一定して、他の国籍より高いレベルを維持している。
- ・ 2008年以降、中国籍の出願件数が増加している。

出願人国籍別出願件数推移（日米欧中韓への出願）

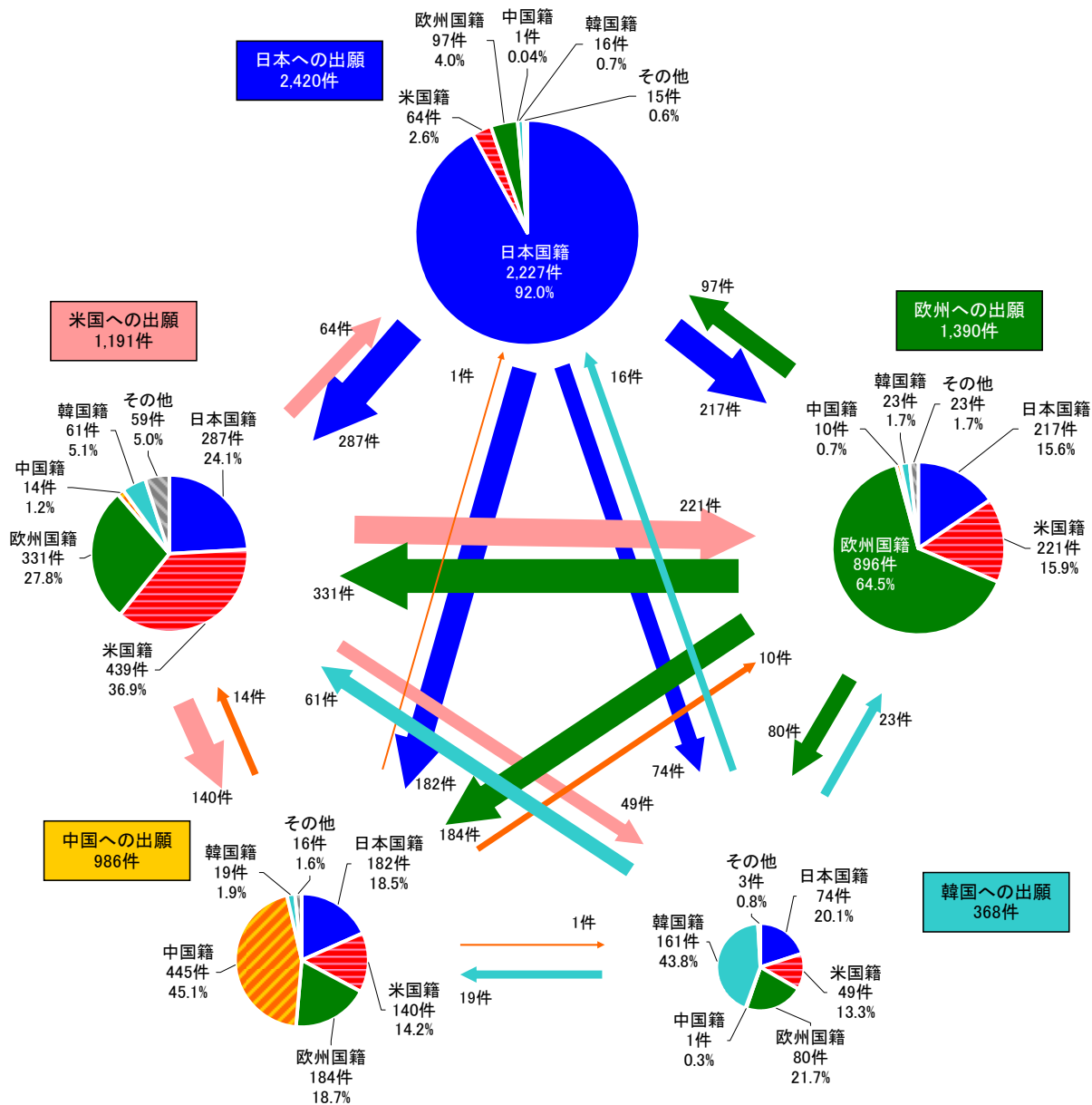


出願人国籍別出願件数比率（日米欧中韓への出願）



注：2009年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全データを反映していない可能性がある

4. 特許出願動向 —出願先国別—出願人国籍別出願件数収支—

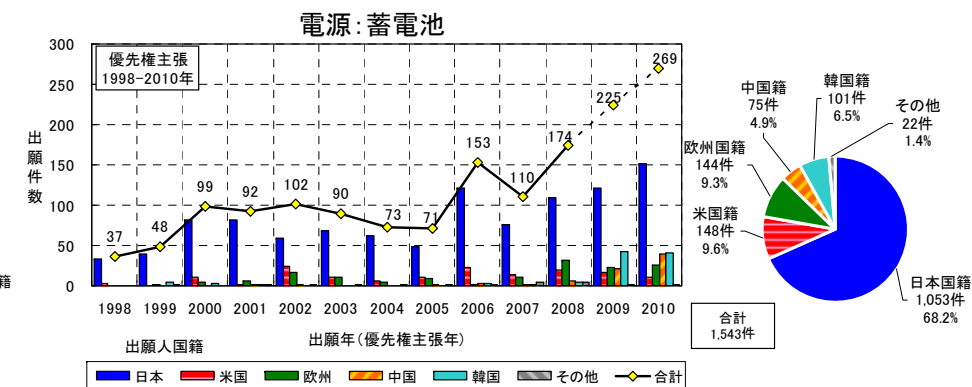
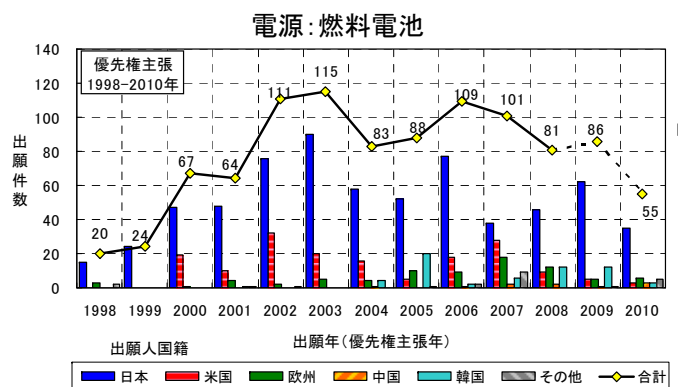
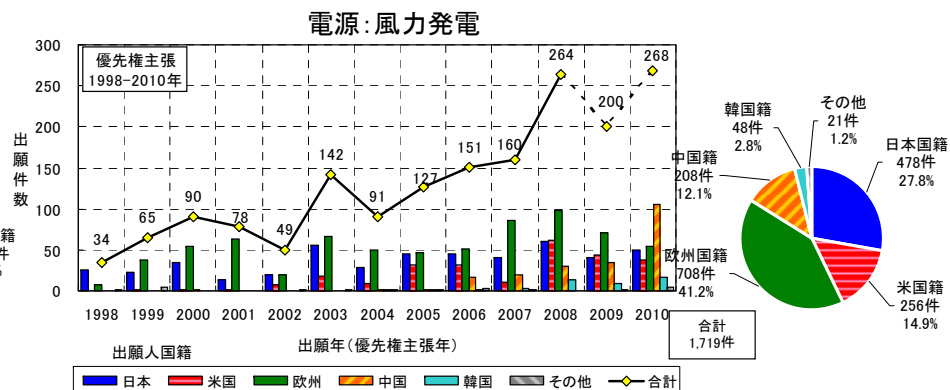
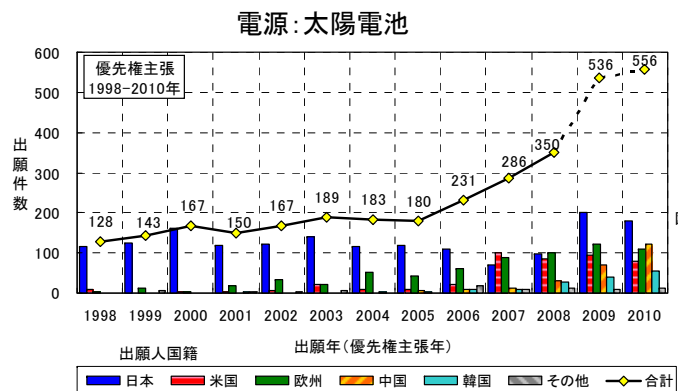


- ・ 出願先国別出願人国籍別出願件数収支において、日本は、米国、欧州、中国、韓国のいずれの国・地域に対しても収支がプラスになっている。
- ・ 米国は、中国に対してのみ収支がプラスになっている。
- ・ 中国は、日本、米国、欧州、韓国のいずれの国・地域に対しても収支がマイナスとなっている。

4. 特許出願動向

— 技術区分（構造：電源）の出願人国籍別出願件数推移及び出願件数比率 —

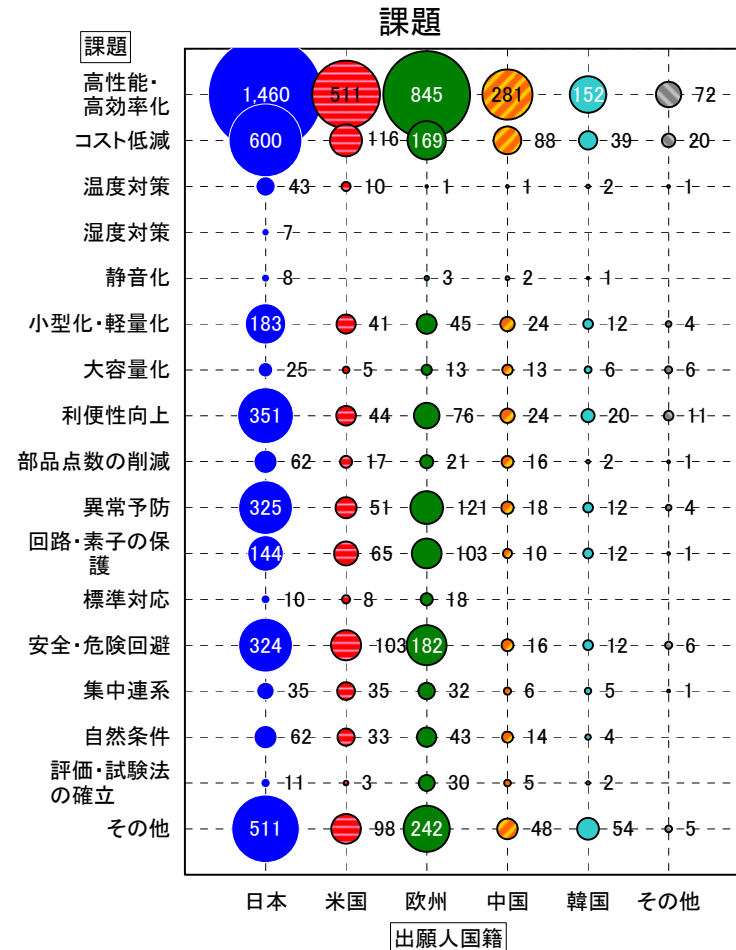
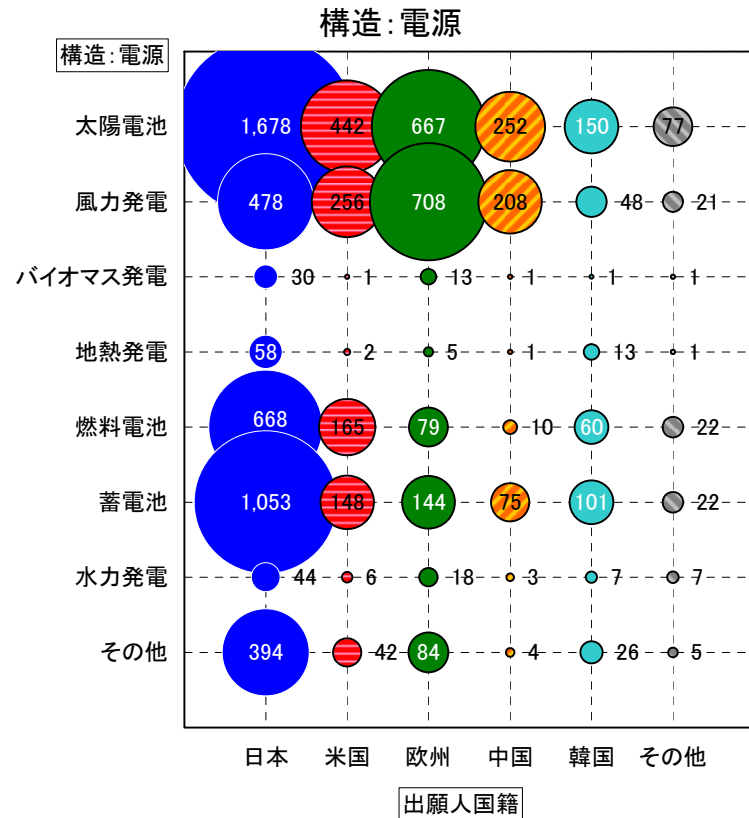
- ・ 太陽電池、風力発電、蓄電池に関する出願件数推移は、全調査対象期間でほぼ増加傾向となっている。
- ・ 燃料電池に関する出願件数推移は、2002年以降ほぼ横ばいである。
- ・ 太陽電池、燃料電池、蓄電池に関する出願人国籍別出願件数比率は、日本国籍が最も大きい。
- ・ 風力発電に関する出願人国籍別出願件数比率は、欧州国籍が最も大きい。



注：2009年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全データを反映していない可能性がある

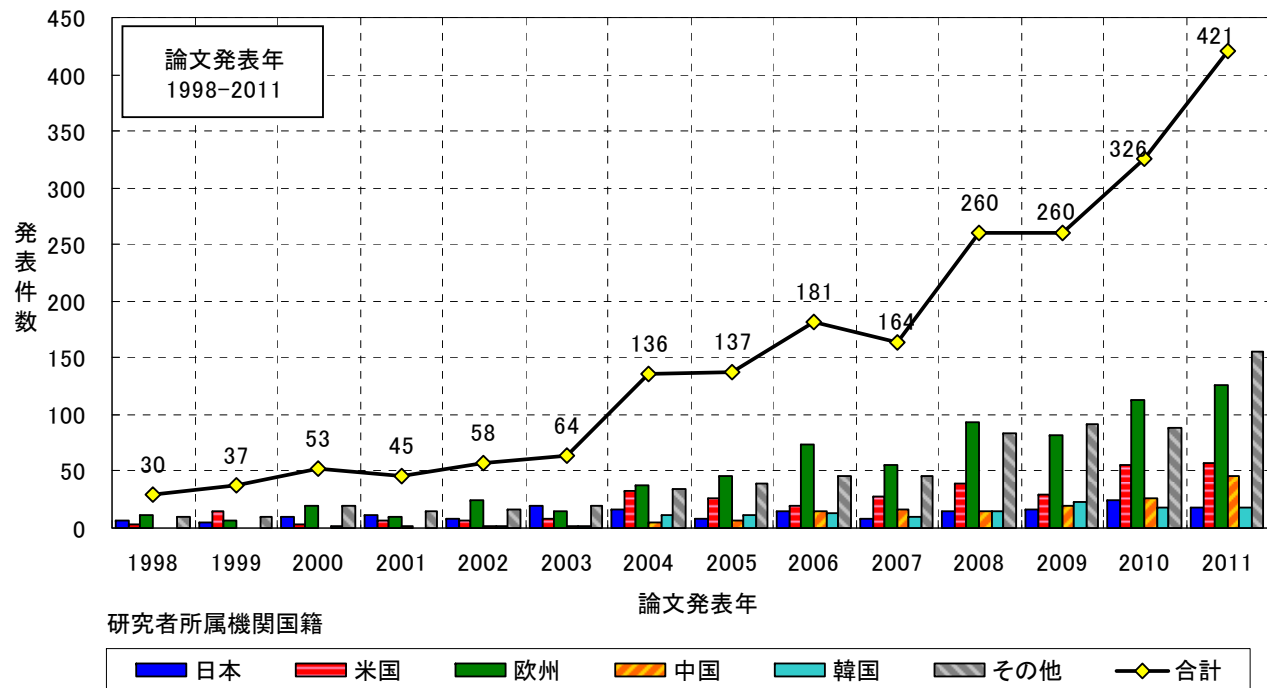
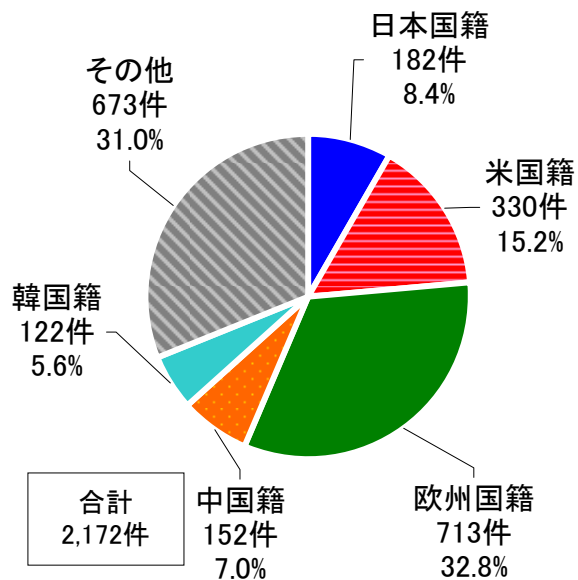
4. 特許出願動向 —技術区分（構造：電源）、（課題）の出願人国籍別出願件数—

- ・電源別の出願件数において、日米中韓国籍の出願人では、太陽電池に関する出願件数が最も多く、欧州国籍の出願人では、風力発電に関する出願件数が最も多い。
- ・課題別の出願件数において、日米欧中韓国籍に共通して高性能・高効率化に関する出願件数が多い。日本国籍の出願人の特徴はコスト低減、利便性向上、小型化・軽量化に関する出願件数の他の課題に関する出願件数に対する比率が他の国籍の出願人より大きいことである。



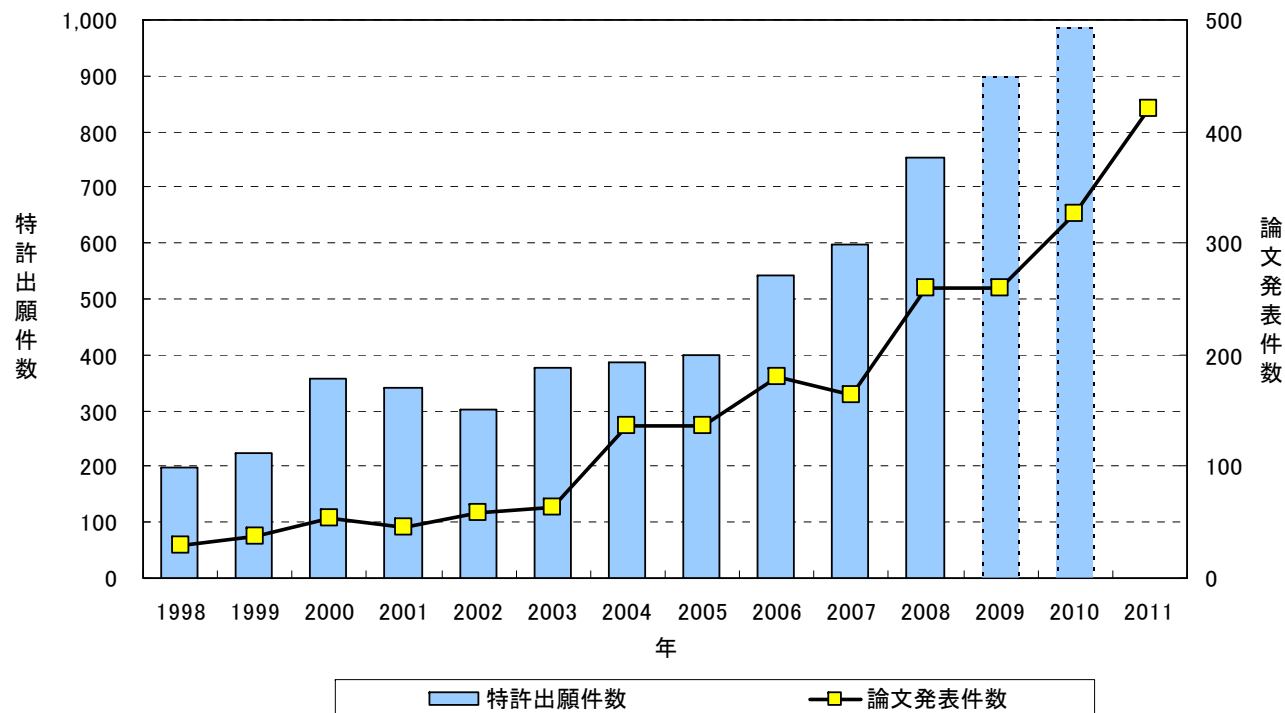
5. 研究開発動向 — 研究者所属機関国籍別論文発表件数推移及び論文発表件数比率 —

- ・ パワーコンディショナに関する論文発表件数は、全調査対象期間においてほぼ増加傾向となっている。
- ・ 研究者所属機関国籍別論文発表件数の比率は、欧州国籍が32.8%と最も大きい。
- ・ 日本国籍の比率は8.4%で3位である。特許出願件数比率とは異なる結果である。



5. 研究開発動向 — 論文発表件数と特許出願件数 —

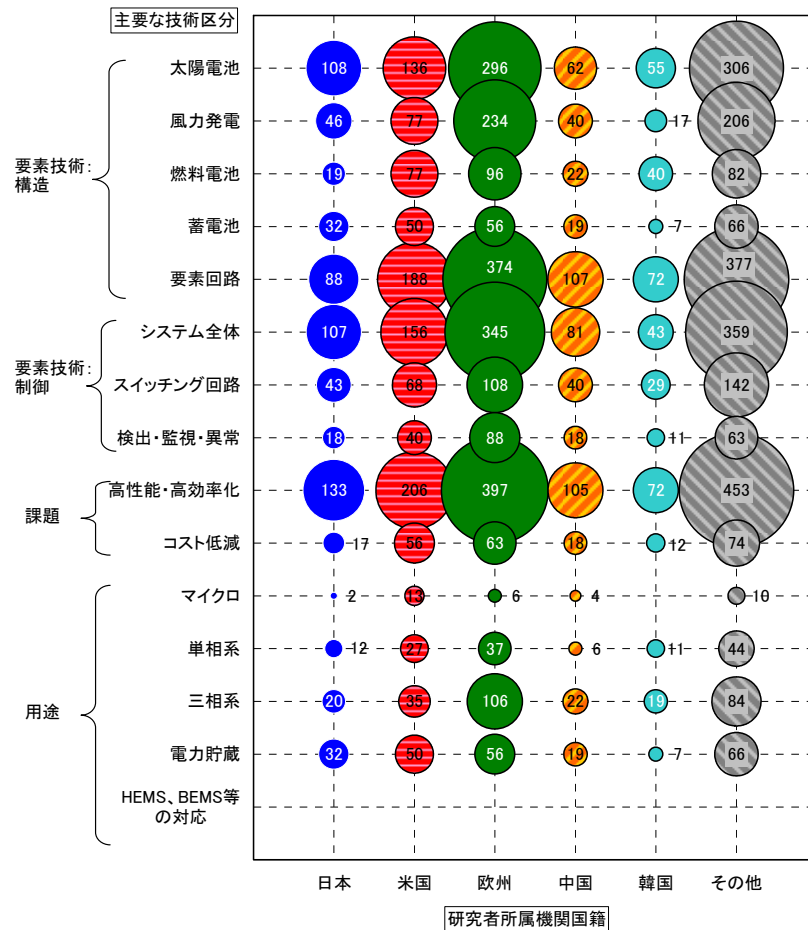
- ・ 論文発表件数と特許出願件数は、類似の増加傾向となっている（2011年は特許の調査対象範囲外であるため比較できない）。
- ・ 特許出願件数と論文発表件数を1998年と2010年において比較すると、特許出願件数は197件から987件（5倍）に増加し、論文発表件数は30件から326件（約10倍）に増加している。



注：2009年以降はデータベース収録の遅れ、PCT出願の各国移行のずれ等で、全データを反映していない可能性がある

5. 研究開発動向

— 技術区分別研究者所属機関国籍別論文発表件数



- ・（構造：電源）別では、欧州国籍も含め太陽電池に関する発表が最も多い。
- ・課題別では、高効率・高性能化に関する発表が多い。

6. まとめ

