The Business of Metalworking Manufacturing | 金属加工製造業ビジネス www.megatechmagazine.com

MEGATech

VOL.6 / ISSUE 35 / SEPTEMBER - OCTOBER 2018

Tiger·tec® Gold
Go for better,
go for Gold.

LINE OFFICIAL
@megatechmagazine

Follow us on
www.facebook.com/
MEGATechThailand

WALTER
Engineering Kompetenz

CONTENTS

September - October 2018

14 TALK OF THE TOWN
- Cutting tool Platform Technology Seminar by ONI & WIDIA
- Fukuzaan Co., Ltd. has moved to a new office

16-19 MANUFACTURING TREND
Toward Smart, Participatory Healthcare

20-23 METAL FAB – FORM
ACCELERATION - The Key to Productivity and Efficiency in Waterjet Cutting

24-26 EXECUTIVE'S TALK
Mr. Fasai Pawanit, General Manager, Tungaloy Cutting Tool (Thailand) Co., Ltd.

28-31 METAL CUT
Evolution of Grinding Solution in Industry 4.0

32 SHOW REVIEW
An outstanding Success! ASEAN Sustainable Energy Week 2018 Reached a High

33-35 EXECUTIVE'S TALK
Mr. Annop Jirojjaturonn, Director, JSR group

36-37 MEGA STAR
The degree for the digital future at Walter AG

38-40 EXECUTIVE'S TALK
Mr. Matijas Meyer, CEO, Komax Group

42-45 CUTTING TOOL TIPS
Manage Tools for High Productivity

CONTENTS

September - October 2018

46 CONGRATULATIONS
Celebrated 25th year of Cerathai under concept "We Support you"

48 SHOW REVIEW
Exceptional results! INTERMACH & SUBCON Thailand 2018 - A Major Success

50-53 MEASUREMENT
Drive Operational Excellence

54-55 MEGA SUCCESS
Optimize resource utilization in Automotive Industries

56 CONGRATULATIONS
EVERISING Open House Thailand 2018

58-60 INDUSTRY 4.0
Artificial Intelligence Effect

62-67 SPECIAL REPORT
Vietnam for the new ride. Driving into the rough road.

68-71 SAVING AND CONSERVATION ENERGY
Energy storage for enabling integration of power system

72-74 RED HOT PRODUCT
- Sandvik Coromant unveils a revolution in turning
- DMG MORI, DMU 50 3rd Generation
- Mazak's simultaneous 5-axis technology
- TUNGALOY, DoFeed Innovative high-feed cutters offer incredible productivity!

76-79 LOGISTICS & SUPPLY CHAIN
Robotic effectiveness of Smart Warehouse

ENERGY STORAGE for enabling integration of power system

Article by : Pachern Jansa (Asst.Prof.) School of Engineering, Sripatum University

ความต้องการพลังงานไฟฟ้าทั้งในส่วนของค่าความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด (Peak Electricity Demand) และค่าปริมาณการผลิตพลังงานไฟฟ้ารวมรายปี (Annual Electricity Generation) ที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้ภาครัฐจะต้องลงทุนจัดหาแหล่งผลิตไฟฟ้าเพิ่มเติมเพื่อให้สามารถรองรับกับความต้องการใช้ไฟฟ้าได้อย่าง การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนได้เริ่มแพร่หลายมากขึ้นเพื่อเป็นการลดการใช้พลังงานฟอสซิลสำหรับการผลิตไฟฟ้าและการขนส่ง เช่น โรงไฟฟ้ากังหันลมและโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีทั้งเป็นแหล่งผลิตที่ต่อเข้าระบบสายส่งไฟฟ้าหรือผลิตแล้วใช้เองแบบเอกเทศ แต่เนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนที่ทำให้มีปัญหาเรื่องความเสถียรของระบบ ความเชื่อมั่นและคุณภาพของกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้ ทำให้แหล่งผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทนจะต้องมีระบบกักเก็บพลังงาน (Energy storage systems, ESSs) เพื่อลดปัญหาความไม่แน่นอนดังกล่าว ในส่วนของระบบขนส่งที่ใช้พลังงานไฟฟ้า เช่น รถไฟฟ้า (Electric train) รถโดยสารไฟฟ้า (Electric bus) ยานพาหนะไฟฟ้า (Electric vehicle) ฯลฯ เป็นส่วนที่ถูกมองว่าสามารถลดการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอนได้อย่างชัดเจน เนื่องจากยานพาหนะไฟฟ้าแบบปลั๊กอินจะมีแหล่งกักเก็บพลังงานในตัวสำหรับเก็บพลังงานไฟฟ้าที่ได้จากการประจุพลังงานไฟฟ้าจากระบบสายส่ง ซึ่งก็จะถือเป็นแหล่งกักเก็บพลังงานไฟฟ้าขนาดเล็กแต่มีจำนวนมหาศาล และถ้าไฟฟ้าที่ใช้ประจุในยานพาหนะไฟฟ้าเหล่านี้เป็นไฟฟ้าที่ผลิตจากแหล่งผลิตไฟฟ้าพลังงานทดแทน ก็จะเป็นการช่วยลดการใช้เชื้อเพลิงไฮโดรคาร์บอนที่ชัดเจนยิ่งขึ้น

เทคโนโลยีการกักเก็บพลังงาน

การกักเก็บพลังงานมักจะเป็นการแปลงพลังงานไฟฟ้าไปเก็บไว้ในรูปแบบพลังงานอื่นและสามารถปล่อยกลับเป็นพลังงานไฟฟ้าออกมาใช้ได้เมื่อต้องการ[2] ซึ่งเทคโนโลยีกักเก็บพลังงานมีหลายประเภท ได้แก่ 1) แบตเตอรี่ (Battery energy storage, BES) เป็นการกักเก็บพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบของปฏิกิริยาเคมี เช่น แบบตะกั่วกรด(Lead acid) ลิเทียมไอออน(Li-Ion) นิเกิลแคดเมียม/นิเกิลเมตทัลไฮไดรด์(NiCD/NiMH) โซเดียมซัลเฟอร์(NaS) โฟลว์แบตเตอรี่(FBs) 2) ตัวเก็บประจุยิ่งยวด (Electrochemical double-layer capacitors, EDLCs) เป็นการกักเก็บพลังงานไฟฟ้าในรูปของสนามไฟฟ้าที่สร้างขึ้นระหว่างคู่

Continually increasing of both peak energy demand and annual electricity generation are main factor that the government has to invest for providing sufficient electricity. Due to environmental and geopolitical concern, there have lead to the proliferation of electricity generation using both grid-tied and stand-alone renewable energy resources (RESs) such as wind turbines and photovoltaic arrays. However, the intermittent nature of these resources introduces issues with system stability, reliability, and power quality. The issue of sporadic availability of renewable resources can be addressed by introducing energy storage systems (ESSs) to minimize that issue. In transportation electrification (such as electric trains, electric buses, electric vehicles and etc.) is seen as an effective way to substantially reduce the overall use of hydrocarbons. Electrified vehicles with plug-in capability contain an energy storage element that is capable of storing power from the grid. These electrified vehicles present numerous small distributed energy storage resources that can be used to stabilize the grid locally. And also, if this power is produced using renewable energy sources, the overall reduction in the use of hydrocarbons is substantial.

Energy storage technology

Energy storage technology refers to the process of converting energy from one form (mainly electrical energy) to a storable form and reserving it in various mediums; then the stored energy can be converted back into electrical energy when needed. Energy storage technology can be can be categorized into 10 types: 1) batteries, store energy as chemical reaction such as lead acid, Li-Ion, NiCD/NiMH, sodium sulfur (NaS) and Flow batteries (FBs), 2) electrochemical double-layer capacitors (EDLCs), energy is stored in the dielectric material in an electrostatic field, 3) regenerative fuel cells (FCs), store hydrogen as energy and then convert chemical energy in hydrogen and oxygen to electricity, 4) compressed air energy storage (CAES), store energy in a form of compressed air storing in a receiver tank, 5) Flywheel energy storage (FES), store energy in a rotatory mass, 6) superconductive magnetic energy storage (SMES), store electrical energy in the magnetic field generated by the Direct Current (DC) in the superconducting coil which has been cryogenically cooled to a temperature below its superconducting critical temperature. 7) Thermoelectric energy storage (TEES), use a synthetic oil or molten salt that stores energy in the form of heat collected by solar thermal power plants to be an energy source for generating electricity of thermoelectric, 8) pumped hydroelectric storage (PHS), the water is pumped into the higher level reservoir using an excess electricity during off-peak electricity demand hours, 9) thermal energy storage (TES), store available heat energy using different approaches in insulated repositories, 10) Hybrid

ฉนวน 3) เซลล์เชื้อเพลิง (Regenerative FCs) เป็นการกักเก็บพลังงานในรูปของก๊าซไฮโดรเจนเพื่อผลิตไฟฟ้าโดยการทำปฏิกิริยากับก๊าซออกซิเจน 4) ระบบกักเก็บพลังงานอากาศอัด (Compressed air energy storage, CAES) เป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าสำหรับการอัดอากาศเก็บในถังไว้ใช้ภายหลัง 5) ล้อตุนกำลัง (Flywheel energy storage, FES) เป็นการเก็บพลังงานไว้ในรูปแบบพลังงานจลน์การหมุนของก้อนมวล 6) การกักเก็บด้วยสนามแม่เหล็กตัวนำยิ่งยวด (Superconductive magnetic energy storage, SMES) เป็นการเก็บพลังงานในรูปแบบสนามแม่เหล็กที่เกิดขึ้นจากการไหลของไฟฟ้ากระแสตรงในขดลวดตัวนำยิ่งยวดที่ลดอุณหภูมิจนต่ำกว่าจุดวิกฤต 7) การกักเก็บพลังงานด้วยเทอร์โมอิเล็กทริก (Thermoelectric energy storage, TEES) เป็นการใช้น้ำมันสังเคราะห์หรือเกลือหลอมเหลวทำหน้าที่เก็บความร้อนในโรงไฟฟ้าพลังความร้อนแสงอาทิตย์ไว้เป็นแหล่งพลังงานสำหรับเทอร์โมอิเล็กทริกในการผลิตไฟฟ้า 8) ระบบสูบน้ำกลับ (Pumped Hydroelectric Storage, PHS) เป็นการใช้พลังงานไฟฟ้าที่เหลือในช่วงภาระโหลดต่ำไปใช้สูบน้ำกลับขึ้นไปเหนือเขื่อนหรือแหล่งน้ำที่สูงกว่า 9) ระบบกักเก็บพลังงานความร้อน (Thermal energy storage, TES) เป็นการกักเก็บพลังงานในรูปแบบความร้อนโดยใช้สารตัวกลางสำหรับดูดซับความร้อนเก็บในถังหุ้มฉนวน 10) ระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าแบบผสมผสาน(Hybrid electrical energy storage) เป็นการรวมเทคโนโลยีกักเก็บพลังงานตั้งแต่ 2 แบบขึ้นไปสำหรับการใช้งานเฉพาะอย่างที่ระบบกักเก็บแบบใดแบบหนึ่งไม่สามารถสนองตอบความต้องการได้ โดยคุณลักษณะของเทคโนโลยีกักเก็บพลังงานแบบต่างๆ สรุปได้ดังตารางที่ 1

การประยุกต์ใช้ระบบกักเก็บพลังงาน

ระบบกักเก็บพลังงานสามารถปรับปรุงสมรรถนะของระบบการใช้ไฟฟ้าต่างๆให้ดีขึ้นและเป็นระบบที่เหมาะสมต่อการใช้ในภาคขนส่งและระบบสาธารณูปโภค นอกจากนั้นยังเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดการใช้งานเทคโนโลยี ตัวอย่างเช่นการกระตุ้นการใช้งานยานพาหนะไฟฟ้าความเหมาะสมของระบบกักเก็บพลังงานแบบต่างๆสำหรับการใช้งานในภาคขนส่งและการใช้งานในระดับสาธารณูปโภคสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 1 ในส่วนการใช้งานภาคขนส่งจะเห็นว่ามีความต้องการเวลาใช้งานตั้งแต่ไม่กี่วินาทีไปจนถึง 100 นาทีและมีความต้องการกำลังใช้งานตั้งแต่ระดับ 10 kW จนถึง 10 MW ในขณะที่การใช้ในส่วนสาธารณูปโภคมีความต้องการช่วงเวลาใช้งานอย่างน้อยตั้งแต่ 30 นาทีจนถึงหลายชั่วโมงและมีความต้องการกำลังใช้งานตั้งแต่ระดับ 1 MW จนถึง 1 GW

electrical energy storage, refers to the integration of at least two different energy storage technologies into one system or application. Table 1 summarizes the characteristic parameters of different energy storage technologies.

Application of energy storage systems

Energy storage systems can improve the performance of several applications and are suitable for transport and utility-scale applications. Moreover they are the key factor that will determine the adoption of a technology, for example, electric vehicles (EVs). Fig. 1 shows the suitability of various energy storage systems for both transport and utility applications. In the case of transport applications, time and power ranges are from seconds to hundred of minutes and from tens of kilowatts to tens of megawatts, while in the case of utility-scale applications, time and power ranges are from tens of minutes to hours and from megawatts to gigawatts.

For utility or renewable energy integration, energy storage capacity, power output, and life cycle are key performance criteria. The need for long life cycle has motivated the use of storage systems from reversible physics such as compressed air energy storage or pumped hydro as an alternative to electrochemical batteries that present problems of ageing and are difficult to recycle. In transportation applications, portability, scalability, and energy and power density are key performance criteria. Therefore, due to their modularity and portability, and in spite of the numerous issues, including limited life, batteries are still considered the most viable option for transport applications. The main advantage of a storage plant is to contribute to the quality of the grid by maintaining the power constant and also increase the renewable energy sources penetration. However, with more penetration of intermittent renewable energy like wind power connecting to the grid, the system operation will be more complex, and it will require additional balancing between generation and demand. Such as, every 10% wind penetration, a balancing power from other generation sources equivalent to 2%–4% of the installed wind capacity is always required for a stable power system operation.

Table 1 Energy storage systems[1]

Type	Energy Efficiency (%)	Energy Density (Wh/kg)	Power Density (W/kg)	Cycle Life (cycles)	Self Discharge
Pb-Acid	70–80	20–35	25	200–2000	Low
Ni-Cd	60–90	40–60	140–180	500–2000	Low
Ni-MH	50–80	60–80	220	< 3000	High
Li-Ion	70–85	100–200	360	500–2000	Med
Li-polymer	70	200	250–1000	> 1200	Med
NaS	70	120	120	2000	–
VRB	80	25	80–150	> 16000	Negligible
EDLC	95	< 50	4000	> 50000	Very high
Pumped hydro	65–80	0.3	–	> 20 years	Negligible
CAES	40–50	10–30	–	> 20 years	–
Flywheel (steel)	95	5–30	1000	> 20000	Very high
Flywheel (composite)	95	> 50	5000	> 20000	Very high

ในการใช้งานสาธารณูปโภคหรือการรวมระบบจากแหล่งพลังงานหมุนเวียน ความจุของการกักเก็บพลังงาน กำลังการจ่ายไฟฟ้า ระยะเวลาการใช้ต่อรอบเป็นปัจจัยสำคัญของเกณฑ์ด้านสมรรถนะ ความต้องการใช้งานได้นานขึ้นต่อรอบการประจุพลังงานเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้มีการใช้ระบบกักเก็บจากหลักฟิสิกส์แบบย้อนกลับ เช่น ระบบกักเก็บพลังงานอากาศอัดหรือระบบสูบน้ำกลับ เพื่อทดแทนการกักเก็บด้วยแบตเตอรี่ที่มีปัญหาเรื่องอายุการใช้งานและยากต่อการรีไซเคิล แต่ในส่วนของภาคขนส่ง ความสะดวกในการขนย้าย ขนาด และความหนาแน่นของพลังงานและกำลัง คือปัจจัยสำคัญของเกณฑ์ด้านสมรรถนะ ดังนั้นเพียงแค่มีขนาดที่กะทัดรัดขนย้ายสะดวก เชื่อมต่อกับระบบง่าย แม้จะมีข้อด้อยอื่นๆรวมถึงปัญหาของอายุการใช้งานที่สั้น แบตเตอรี่ก็ยังคงเป็นตัวเลือกที่ดีสำหรับภาคขนส่ง

การติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานมีข้อดีทำให้ระบบไฟฟ้ามีความเสถียรมากขึ้นและยังเป็นส่วนผลักดันทางอ้อมที่ทำให้เกิดแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนอีกด้วย แต่อย่างไรก็ตามการมีแหล่งผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่ต่อเข้าระบบมากๆ จะทำให้ระบบของการส่งจ่ายไฟฟ้าโดยรวมมีความซับซ้อนมากขึ้น และอาจเกิดปัญหาความไม่สมดุลในระบบขึ้น เช่น ถ้ามีระบบผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมเพิ่มเข้ามา 10% จะทำให้ระบบผลิตไฟฟ้าอื่นเกิดความไม่เสถียรเพิ่มขึ้น 2% ถึง 4% ของขนาดโรงไฟฟ้ากังหันลม วิกฤตการณ์นี้เคยเกิดขึ้นแล้วกับประเทศที่มีการผลิตไฟฟ้าจากกังหันลมขนาดใหญ่เช่น เดนมาร์กและสเปน ซึ่งมีสัดส่วนของการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้ากังหันลมเป็น 20% และ 10% ของการผลิตไฟฟ้าทั้งหมดตามลำดับ การแก้ไขปัญหานี้จะต้องมีการติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานให้เหมาะสมกับสัดส่วนของการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้สามารถจ่ายพลังงานได้ระยะเวลาหลายชั่วโมงด้วยกำลังไฟฟ้าตั้งแต่ 1 ถึง 100 MW นอกจากนั้นหลักการของการใช้ยานพาหนะต่อเข้าระบบ (Vehicle-to-grid, V2G) ได้ถูกนำเสนอขึ้น ซึ่งยานพาหนะไฟฟ้าสามารถใช้เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานที่สามารถขายไฟฟ้าเข้าระบบได้ และขณะที่เชื่อมต่อกับระบบสายส่งยานพาหนะไฟฟ้ายังสามารถทำหน้าที่ควบคุมโหลดได้ด้วย โดยพื้นที่กราฟของการใช้ยานพาหนะต่อเข้าระบบ(V2G) ในรูปที่ 1 แทนยานพาหนะไฟฟ้าจำนวน 1 ล้านคัน ที่มีขนาดความจุแบตเตอรี่ตั้งแต่ 20 – 50 kWh ซึ่งเพียงแค่ 10% ของพลังงานรวมของยานพาหนะไฟฟ้าทั้งหมดก็สามารถนำไปเป็นแหล่งพลังงานสำหรับด้านสาธารณูปโภคได้ MC

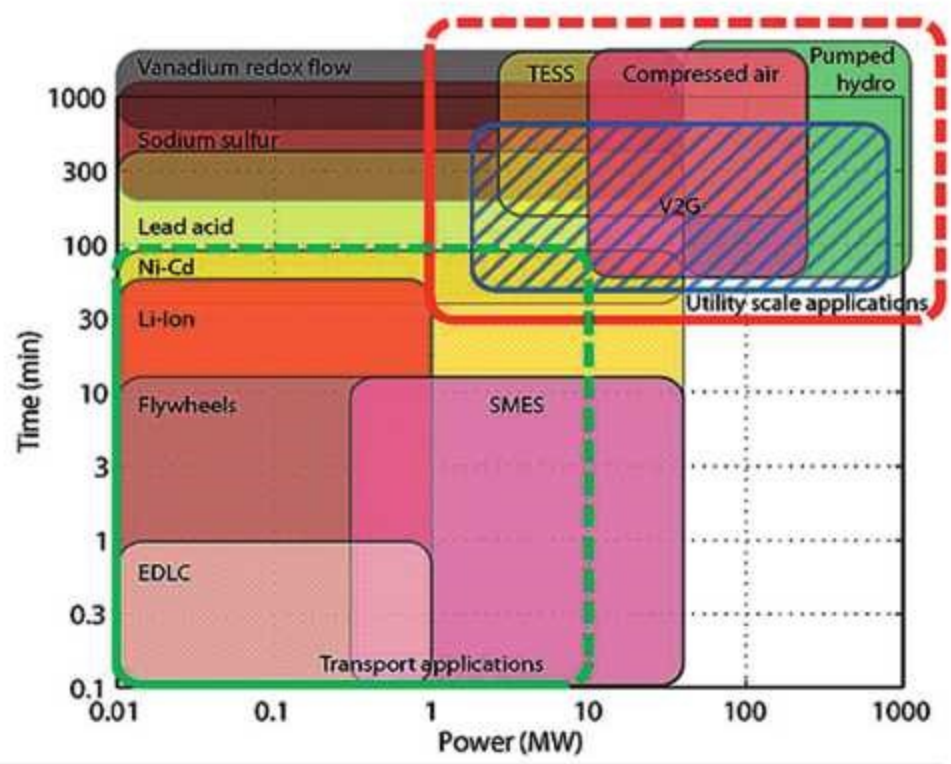

Fig 1: Time versus power operational range of the different energy storage technologies.

This is critical in countries with a large penetration of solar and wind systems, as Denmark or Spain, where it is estimated that approximately 20% and 10% of the electricity generation come from wind power, respectively. In order to integrate renewable energy sources, it is necessary to propose a suitable storage system that offers capacities of several hours and power level from 1 to 100 MW. The concept of vehicle-to-grid (V2G) has been introduced. Electric or plugin hybrid vehicles can use as energy storage source that communicate with the power grid to sell demand respond services by delivering electricity into the grid. And also, electric vehicle can act as a controllable load when coupled to an electricity network. The market area in Fig. 1 for vehicle-to-grid (V2G) represents 1 million vehicles with 20–50-kWh capacity, where 10% of this capacity is available for utility applications.

Xing Luo, Jihong Wang, Mark Dooner and Jonathan Clarke "Overview of current development in electrical energy storage technologies and the application potential in power system operation". Applied Energy vol.137 (2015) pp.511–536

2 Sergio Vazquez, Srdjan M. Lukic, Eduardo Galvan, Leopoldo G. Franquelo and Juan M. Carrasco "Energy Storage Systems for Transport and Grid Applications". IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 57, no. 12 (2010) pp.3881-3895 MC

ピークエネルギー需要と年間発電量の継続的な増加は、政府が十分な電力を供給するために投資しなければならない主な要因です。環境的および地政学的な懸念から、風力タービンや太陽電池アレイなどの独立系再生可能エネルギー資源（RES）の両方を利用した発電の普及が進んでいます。ただし、これらの資源の断続的な性質は、システムの安定性、信頼性、および電力品質に関する問題を引き起こします。再生可能資源の散発的可用性の問題は、その問題を最小限に抑えるためにエネルギー貯蔵システム（ESSs）を導入することによって対処することができます。輸送電化（電車、電気バス、電気自動車など）は、炭化水素の全体的な使用を大幅に削減する効果的な方法と考えられています。プラグイン能力を有する電気自動車は、送電網から電力を蓄えることができるエネルギー貯蔵要素を含みます。これらの電化車両には、送電網を局所的に安定させるために使用できる多数の小さな分散型エネルギー貯蔵資源が存在します。また、この電力が再生可能エネルギー源を使用して生産される場合、炭化水素の使用の全体的な削減は相当なものです。

エネルギー貯蔵技術

エネルギー貯蔵技術とは、ある形態（主に電気エネルギー）から保存可能な形態にエネルギーを変換し、さまざまな媒体に保存するプロセスを指します。必要に応じて蓄積されたエネルギーを再び電気エネルギーに変換することができます。エネルギー貯蔵技術は、10種類に分類することができます：1）電池、鉛酸、リチウムイオン、ニッケルカドミウム/ニッケル水素、ナトリウム硫黄（NaS）およびフロー電池（FBs）などの化学反応としての貯蔵エネルギー、2）エネルギーが静電界中の誘電体材料に貯蔵されている電気二重層キャパシタ（EDLCs）、3）水素をエネルギーとして貯蔵し、水素と酸素の化学エネルギーを電気に変換する再生燃料電池（FCs）、4）貯蔵タンクに貯蔵された圧縮空気の形態でエネルギーを貯蔵する圧縮空気エネルギー貯

蔵、5）回転質量にエネルギーを貯蔵するフライホイールエネルギー貯蔵（FES）、6）超電導臨界温度以下の温度に低温冷却された超電導コイルの直流（DC）によって生成された磁場に電気エネルギーを貯蔵する超伝導磁気エネルギー貯蔵（SMES）、7）太陽熱発電所で集められた熱を蓄熱して熱電の発電源となる合成油や溶融塩を使用する熱電蓄熱（TEES）、8）オフピークの電力需要時間中に余剰電気を使用して水がより高いレベルの貯水池に圧送されるポンプ水力発電（PHS）、 9）絶縁された貯蔵所における異なるアプローチを使用して利用可能な熱エネルギーを貯蔵する熱エネルギー貯蔵（TES）、10）1つのシステムまたは用途に少なくとも2つの異なるエネルギー蓄積技術を統合することを指すハイブリッド電気エネルギー貯蔵です。表1は、さまざまなエネルギー貯蔵技術の特性パラメータを要約したものです。

エネルギー貯蔵システムの応用

エネルギー貯蔵システムは、いくつかの用途の性能を向上させることができ、輸送および実用規模の用途に適しています。さらに、それらは電気自動車（EVs）などの技術の採用を決定する重要な要素です。図1は、輸送および実用化の両方のためのさまざまなエネルギー貯蔵システムの適合性を示しています。輸送用途の場合、時間と電力の範囲は数秒から数百分、数十キロワットから数十メガワットですが、実用規模の用途では時間と電力の範囲は数十分から数時間で、メガワットからギガワットです。

実用化または再生可能エネルギーの統合では、エネルギー貯蔵容量、出力、やライフサイクルが重要な性能基準です。長いライフサイクルの必要性は、加圧の問題を提示し、リサイクルするのが難しい電気化学電池の代替として、圧縮空気エネルギー貯蔵またはポンプ式水力などの可逆物理からの貯蔵システムの使用を動機付けました。輸送用途としては、可搬性、スケーラビリティ、エネルギーと電力密度が重要な性能基準です。したがって、それらのモジュール性および携帯性のために、限られた寿命を含む多くの問題にもかかわらず、電池は輸送用途のための最も実行可能な選択肢と考えられています。貯蔵設備の主な利点は、電力定数を維持することによってグリッドの品質に貢献し、再生可能エネルギー源の浸透度を高めることです。しかし、グリッドに接続する風力発電のような断続的な再生可能エネルギーの浸透が進むと、システムの運用はより複雑になり、発電と需要のバランスをさらに強化する必要があります。安定した電力システム運転のためには、10%の風の浸透ごとに、設置された風力容量の2～4%に相当する他の発電源からの平衡電力が常に必要とされます。これは、それぞれ発電の約20%と10%が風力発電に由来していると推定されているデンマークやスペインのように太陽光や風力システムが普及している国では重要な意味を持ちます。再生可能エネルギー源を統合するためには、数時間の容量と1～100MWの電力レベルを提供する適切な貯蔵システムを提案する必要があります。ビークル・ツー・グリッド（V2G）の概念が導入されました。電気またはプラグインハイブリッド車は、送電網と通信するエネルギー貯蔵源として、送電網に電力を供給することによって需要対応サービスを販売することができます。また、電気自動車は、電気ネットワークに結合されると、制御可能な負荷として働くことができます。図1のビークル・ツー・グリッド（V2G）の車両の商圏は、20-50 kWhの容量を持つ100万台の車両を表しており、この容量の10%が実用化に利用可能です。

シン・ルオ、ジホン・ワン、マーク・ドゥーナー、ジョナサン・クラーク「電気エネルギー貯蔵技術の現在の発展と電力システム運転における応用可能性の概要」。 適用されたエネルギー第.137（2015）pp.511-536

2 セルジオ・バスケス、スルジャン・M・ルーキック、エドゥアルド・ガルバン、レオポルド・G・フランクェロ、ワン・M・カラスコ、「輸送と送電網適用のためのエネルギー貯蔵システム」 産業エレクトロニクスに関するIEEEトランザクション、第57、12番。（2010）pp.3881-3895

[1] Xing Luo, Jihong Wang, Mark Dooner and Jonathan Clarke "Overview of current development in electrical energy storage technologies and the application potential in power system operation". Applied Energy vol.137 (2015) pp.511–536

[2] Sergio Vazquez, Srdjan M. Lukic, Eduardo Galvan, Leopoldo G. Franquelo and Juan M. Carrasco "Energy Storage Systems for Transport and Grid Applications". IEEE Transactions on Industrial Electronics, vol. 57, no. 12 (2010) pp.3881-3895

DigiSavior
デジセイバー
ECO Friendly Scale Removal Device

Effect

Scale, Slime and Milk of Lime stuck in piping are removed at electromagnetic field generated by cables coiled on the pipes through variable frequencies transmitted by DigiSavior.

Before installing DigiSavior

After installing DigiSavior

Features

(1) No chemical agent required
(2) Cost down of electric and facility maintenance charges
(3) Possible to install DigiSavior system without cutting pipes

Application

Factories using circulation cooling water system like Automotive, Electrical Machinery, Cement, Chemical etc.

M Supply Project Co., Ltd.
218/25 Romkloaw Rd, Klongsampravet,
Ladkrabang, Bangkok 10520 Thailand
TeL/Fax : +66-2-170-7947
Mobile : [66] 90-562-3054, [66] 81-497-1554
E-mail : info@msupplypro.co.th