

# **Current Environmentally Friendly Technologies on Polymer Science in Japan**

**高分子科学を中心とした日本の環境技術開発の状況**

**Kazukiyo Nagai**

**永井一清**

E-mail: [nagai@meiji.ac.jp](mailto:nagai@meiji.ac.jp)

**Meiji University Center for Polymer Science**

**明治大学高分子科学研究所**

**Friday, January 15, 2021**

**Virtual Meeting**



# G20 Riyadh Summit Leaders' Declaration

## G20リヤド首脳宣言

### D. Ensuring a Sustainable Future

**29. Environment, Energy, Climate: Preventing environmental degradation, conserving, sustainably using and restoring biodiversity, preserving our oceans, promoting clean air and clean water, responding to natural disasters and extreme weather events, and tackling climate change are among the most pressing challenges of our time. As we recover from the pandemic, we are committed to safeguarding our planet and building a more environmentally sustainable and inclusive future for all people.**

### D.持続可能な未来の確保(仮訳)

#### 29. 環境、エネルギー、気候

環境劣化の防止、生物多様性の保全・持続可能な利用及び再生、海洋の保全、クリーンな大気と水の推進、自然災害及び異常気象現象への対応並びに気候変動への対処は、現代における最も喫緊の課題に数えられる。我々は、パンデミックから回復するに当たり、我々の地球を保護し、全ての人にとってより環境面で持続可能で包摂的な未来の構築にコミットする。

# Sustainable Development Goals (SDGs)

## 持続可能な開発目標

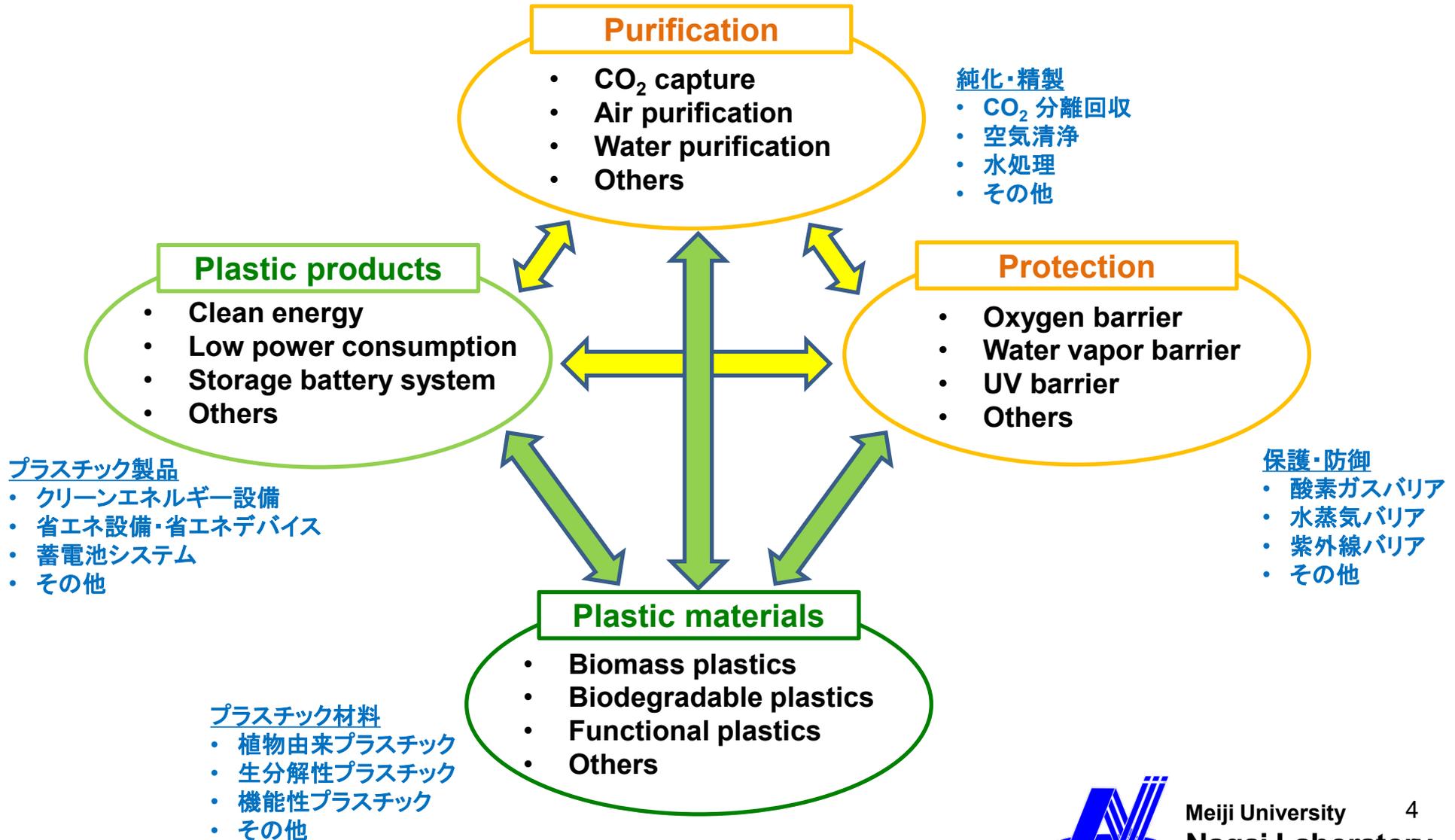


They are integrated and indivisible and balance the three dimensions of sustainable development: the **economic**, **social** and **environmental**.

これらの目標及びターゲットは、統合され不可分のものであり、持続可能な開発の三側面、すなわち**経済**、**社会**及び**環境**の三側面を調和させるものである。

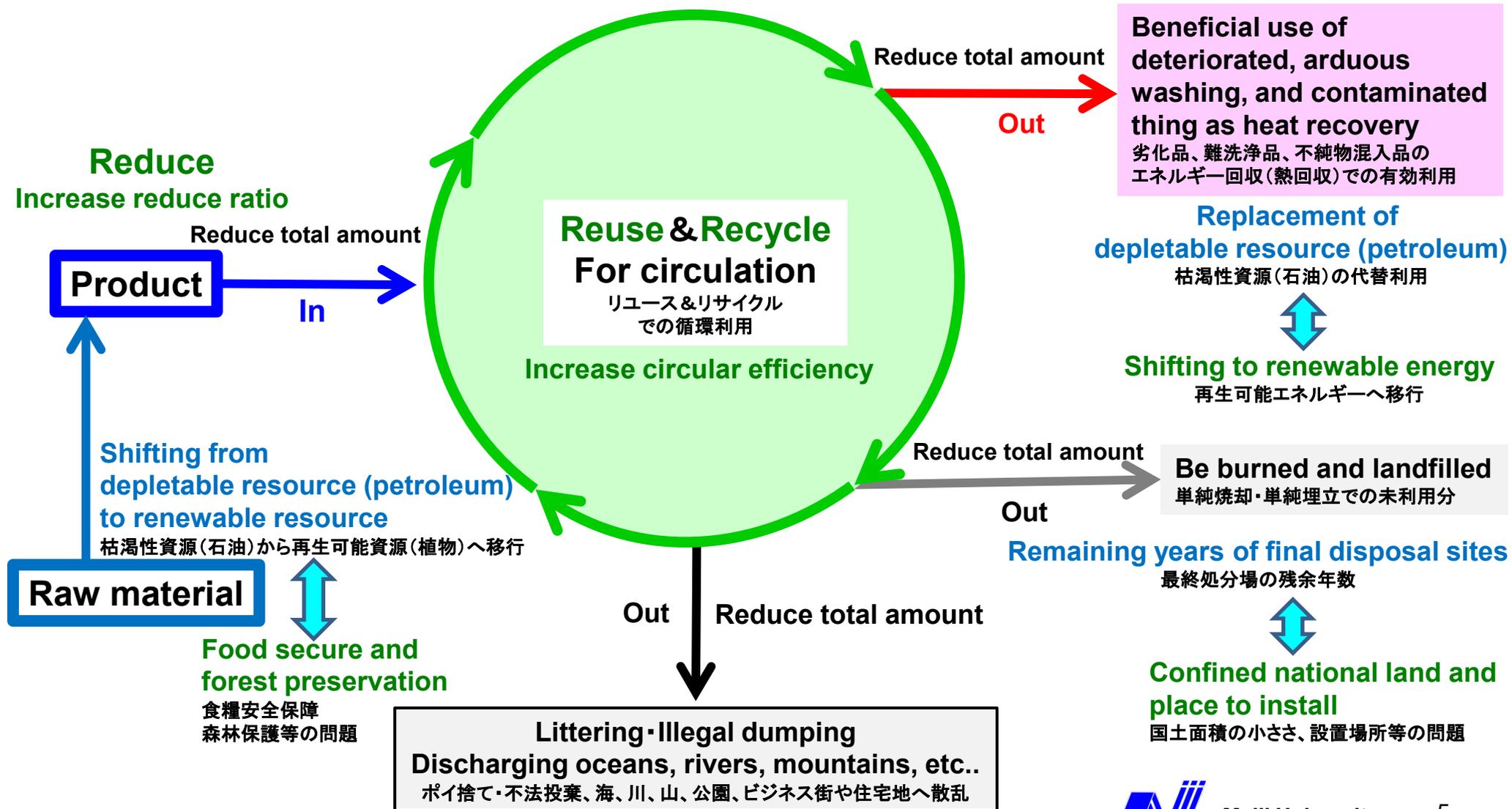
# Selected Environmentally Friendly Technologies on Polymer Science in Japan

## 高分子科学を中心とした日本の環境技術開発の状況の例



# Environmentally Friendly Circular Society and Circular Economy on Plastics

## プラスチックによる環境負荷の低い循環型社会



# How to Secure Natural Resources on the Earth

資源の確保 ～ 元素をどこから持ってくるのか ～

Periodic Table of the Elements

Period	Group																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H																	He
2	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	Lanthanoids	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Actinoids	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

The reserves to production ratio of petroleum is about 50 years.  
FY2017 Annual Report on Energy (Energy White Paper), Agency for Natural Resources and Energy, Japan.

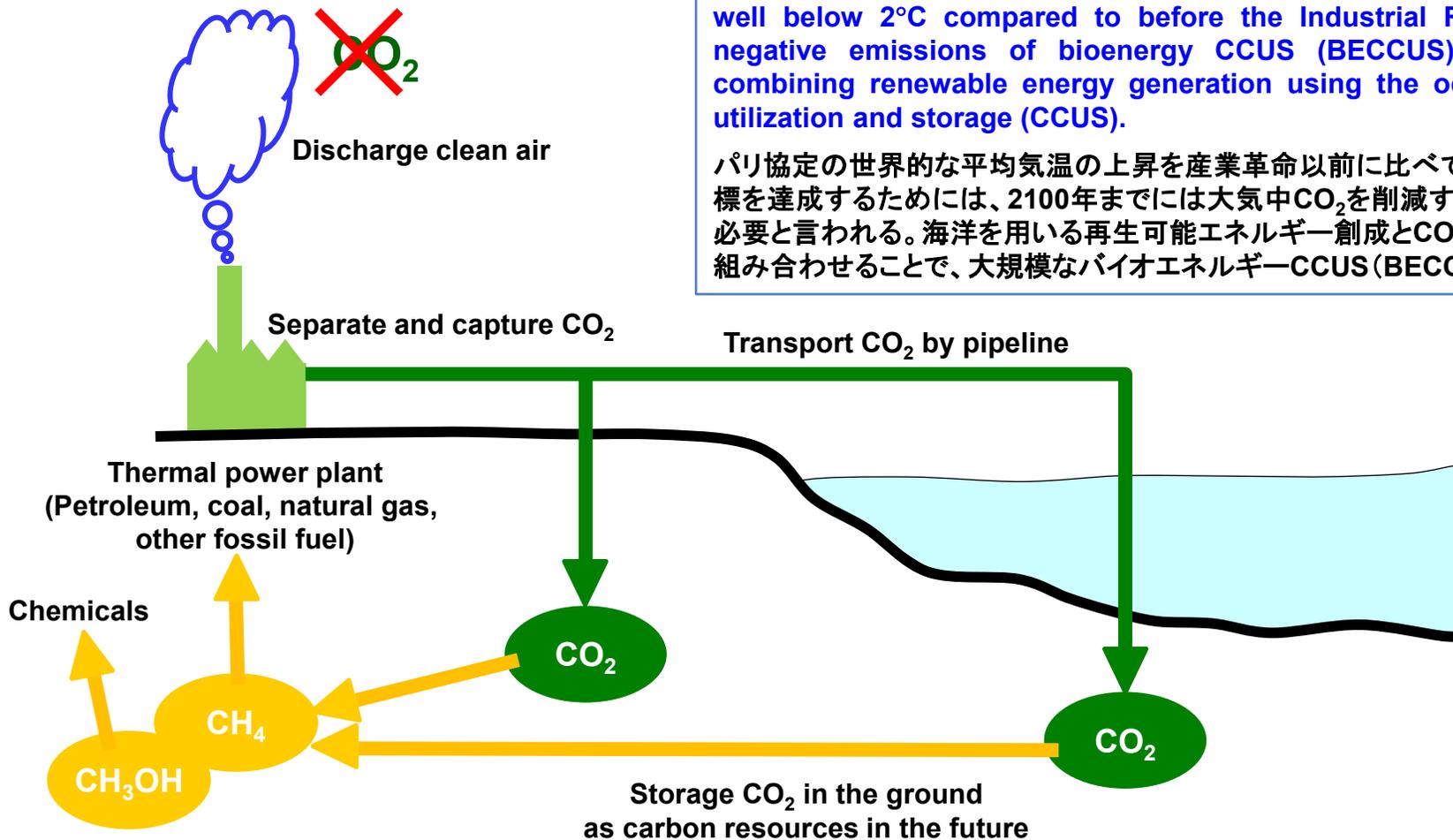


# CO<sub>2</sub> Capture, Utilization and Storage (CCUS)/Carbon Recycle

## CO<sub>2</sub>回収・利用・貯留(CCUS)/カーボンリサイクル

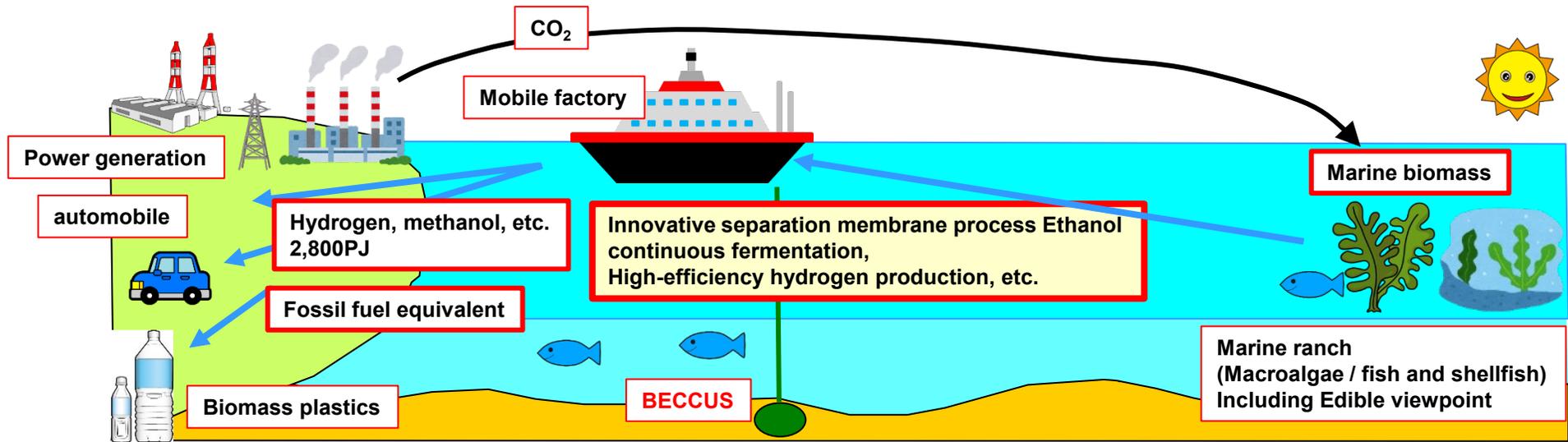
Negative emissions to reduce atmospheric CO<sub>2</sub> will be required by 2100 to meet the Paris Agreement's goal of keeping global average temperature rise well below 2°C compared to before the Industrial Revolution. Large-scale negative emissions of bioenergy CCUS (BECCUS) will be possible by combining renewable energy generation using the ocean and CO<sub>2</sub> capture, utilization and storage (CCUS).

パリ協定の世界的な平均気温の上昇を産業革命以前に比べて2°Cより十分に低く保つ目標を達成するためには、2100年までには大気中CO<sub>2</sub>を削減するネガティブエミッションが必要と言われる。海洋を用いる再生可能エネルギー創成とCO<sub>2</sub>回収利用貯留(CCUS)を組み合わせることで、大規模なバイオエネルギーCCUS(BECCUS)も可能となる。



# Marine Bio-energy Project using BECCUS

CO<sub>2</sub>回収・利用・貯留(BECCUS)を利用したマリンバイオプロジェクト

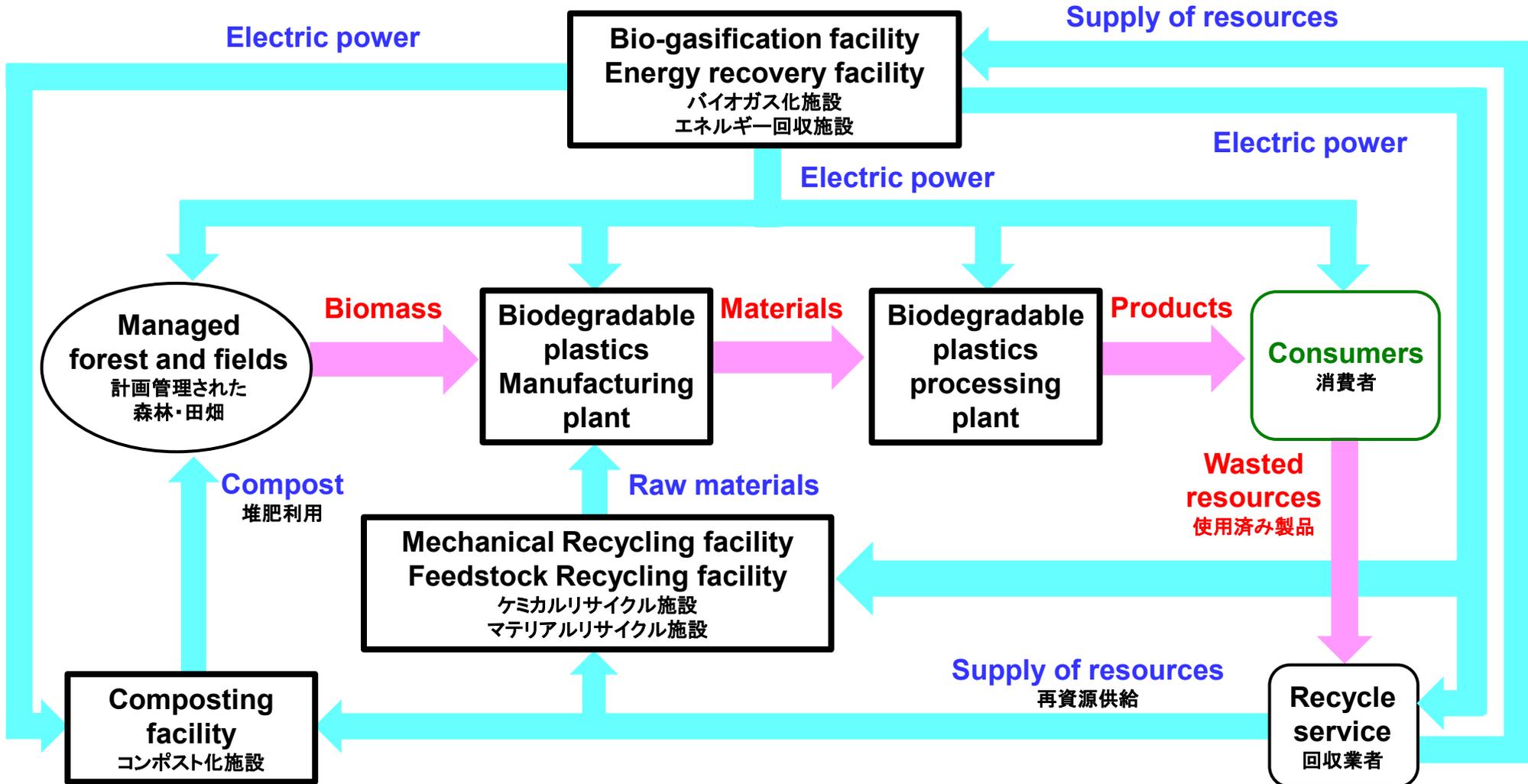


The total amount of solar energy that irradiates Japan's exclusive economic zone (EEZ: 4.47 million km<sup>2</sup>) is about  $1.9 \times 10^{22}$  joules (J) per year, about 1,500 times large as the domestic final energy consumption of  $1.3 \times 10^{19}$  J in 2016. The realization of marine bioenergy using EEZ will greatly contribute to the realization of a low-carbon society, and will also contribute to energy security by improving the self-sufficiency rate for energy. Furthermore, realizing food production at the same time is expected to contribute to improving the self-sufficiency rate for food.

我が国の排他的経済水域 (EEZ: 447万km<sup>2</sup>) に照射される太陽光のエネルギー総量は、年間に約  $1.9 \times 10^{22}$  ジュール (J) であり、2016年の国内最終エネルギー消費量  $1.3 \times 10^{19}$  J の約 1,500 倍の計算になる。EEZ を活用した海洋バイオエネルギーを実現することで、脱炭素化、低炭素社会の実現に大きく貢献する共に、エネルギー自給率の向上によるエネルギー安全保障にも貢献することが可能となる。更に、食糧生産も同時に実現することで、食糧自給率の向上にも貢献することが期待できる。

# Circular Society and Circular Economy on Biomass-based Biodegradable Plastics

バイオマス製生分解性プラスチック資源循環社会



# For Our Future Life and Society

私達の未来に向けて ～ 明治大学高分子科学研究所は目指すべき社会作りの考え方を持って科学技術を研究しています。～

**We, Meiji University Center for Polymer Science, aim to achieve the ultimate society of never discharging any artificial products into the environment for the next generations of people on earth, for balancing the three dimensions of sustainable development: the economic, social and environmental. In this society, every artificial product such as plastic waste, carbon dioxide, and waste water is collected and recycled again and again. At the same time, we take actions to collect the litter that has already been discharged and place them back into the source circulation. We would be honored if you cooperate with our efforts.**

私達、明治大学高分子科学研究所は、地球上の次の世代の人達に向けて、持続可能な開発の三側面、すなわち経済、社会及び環境の三側面を調和させるために、究極の“人が人工的に作り出したものを自然界に出さない社会”を目指したいと考えています。プラスチックごみだけでなく、CO<sub>2</sub>も排気ガスも工業排水も生活排水も自然界に出さないということです。人が人工的に作り出したものは全て回収し、再生して有効活用し何度も循環利用する社会です。同時に、すでに自然界に出てしまっているごみを地道に回収して資源循環のサイクルに戻す活動を進めます。皆さん、ぜひ私達の取り組みに協力してください。



# You are always welcome to Meiji University ☺

Thank you for your time and attention.

Tokyo Metropolitan

Tama River

Kawasaki City

Ikuta Science Campus is located in Kawasaki City, suburb of Tokyo, just across Tama River. It takes about 20 minutes from Shinjuku Station (Tokyo Metropolitan Government Tower) by train.

