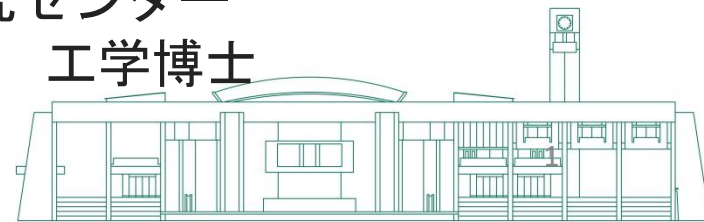


ゼロエミッション社会構築の取組み

日時：令和2年2月22日（土）20分
場所：石川県女性センター



地の利を生かした北陸の電源構成

表2 地域毎の自然エネルギー割合の平均およびピーク時の最大値(2016年度)

出所：各電力会社が公表する系統電力需給実績から ISEP 作成

電力会社エリア	RE 年平均	RE 最大	VRE 平均	VRE 最大
北海道電力エリア	22.9%	70.8%	6.5%	35.6%
東北電力エリア	22.8%	61.5%	6.3%	35.5%
東京電力エリア	7.8%	31.5%	3.8%	25.2%
北陸電力エリア	27.4%	68.5%	2.8%	21.9%
中部電力エリア	14.2%	55.0%	5.7%	41.8%
関西電力エリア	12.3%	39.3%	2.9%	21.6%
四国電力エリア	21.4%	79.3%	9.0%	57.7%
中国電力エリア	14.0%	54.1%	6.3%	43.4%
九州電力エリア	16.7%	77.3%	8.8%	64.2%
沖縄電力エリア	5.4%	33.2%	5.0%	32.6%
全国	13.8%	45.7%	5.1%	31.3%
東日本	12.1%	39.9%	4.5%	28.0%
中西日本	15.1%	55.6%	5.5%	39.6%

ベースロード
電源の水力は
一番多くて、
太陽光・風力
は一番少ない

エネルギー自立型
スマートシティの
お手本に！

※VRE:変動する自然エネルギー(Variable Renewable Energy)太陽光および風力発電



本日の提案

* エネルギー自立化と地球温暖化対策への貢献の取り組み

世界を照らすLED！

LED lamp !



2016年3月28日(月)



モンゴル



モンゴル
ガントウムル教育科学大臣
2015年2月7日(土) 名大訪問

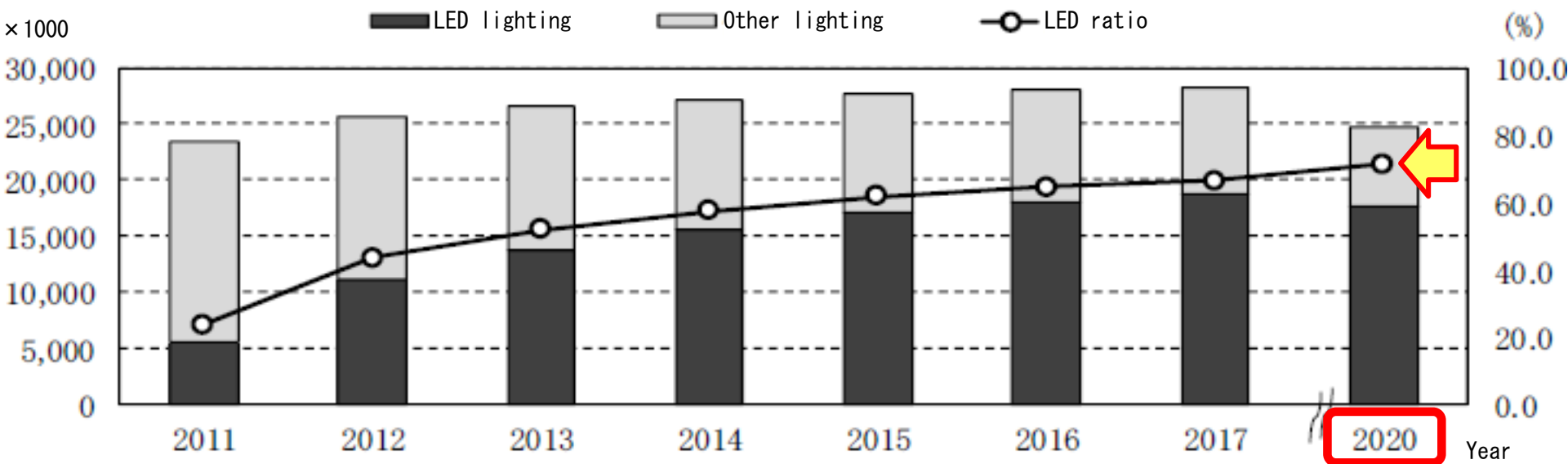


 Nobelprize.org
The Official Web Site of the Nobel Prize

インフラを持たない世界15億人を照らす

—ノーベル財団発表文より—

LED照明の省エネ効果



本年までに国内電力節減7%=1兆円/年の削減効果

世界のLED省エネ効果 (952.5TWh/年) は、
日本の総発電量 (1043.6TWh/年) に匹敵！

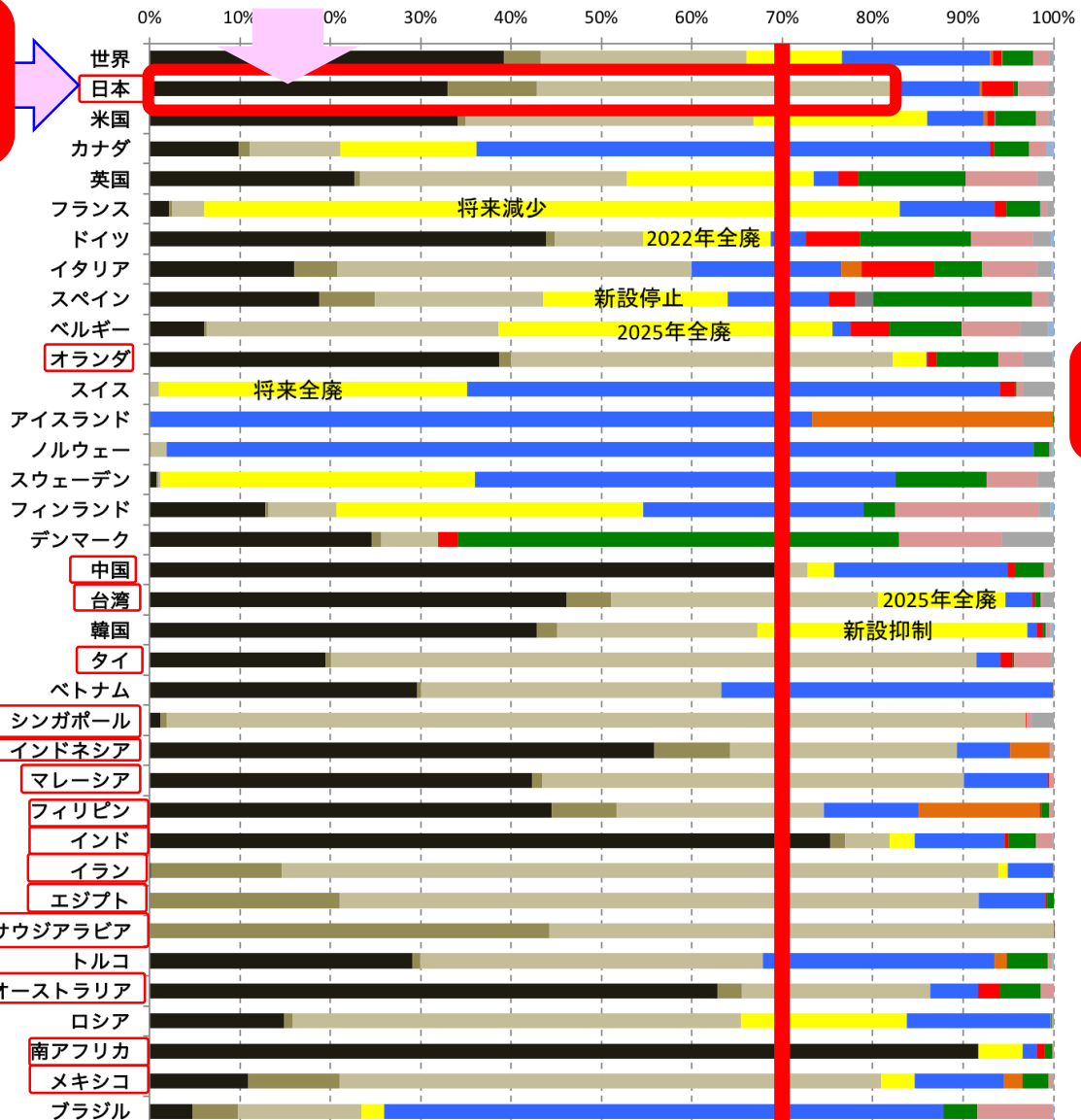
ところが！2019年12月3日、気候変動枠組み条約第25回締約国会議（COP25）の会場で、世界の環境団体「気候行動ネットワーク」は日本に化石賞！

日本の発電構成

なぜ日本は欧米から批判されるのか？

70%ライン

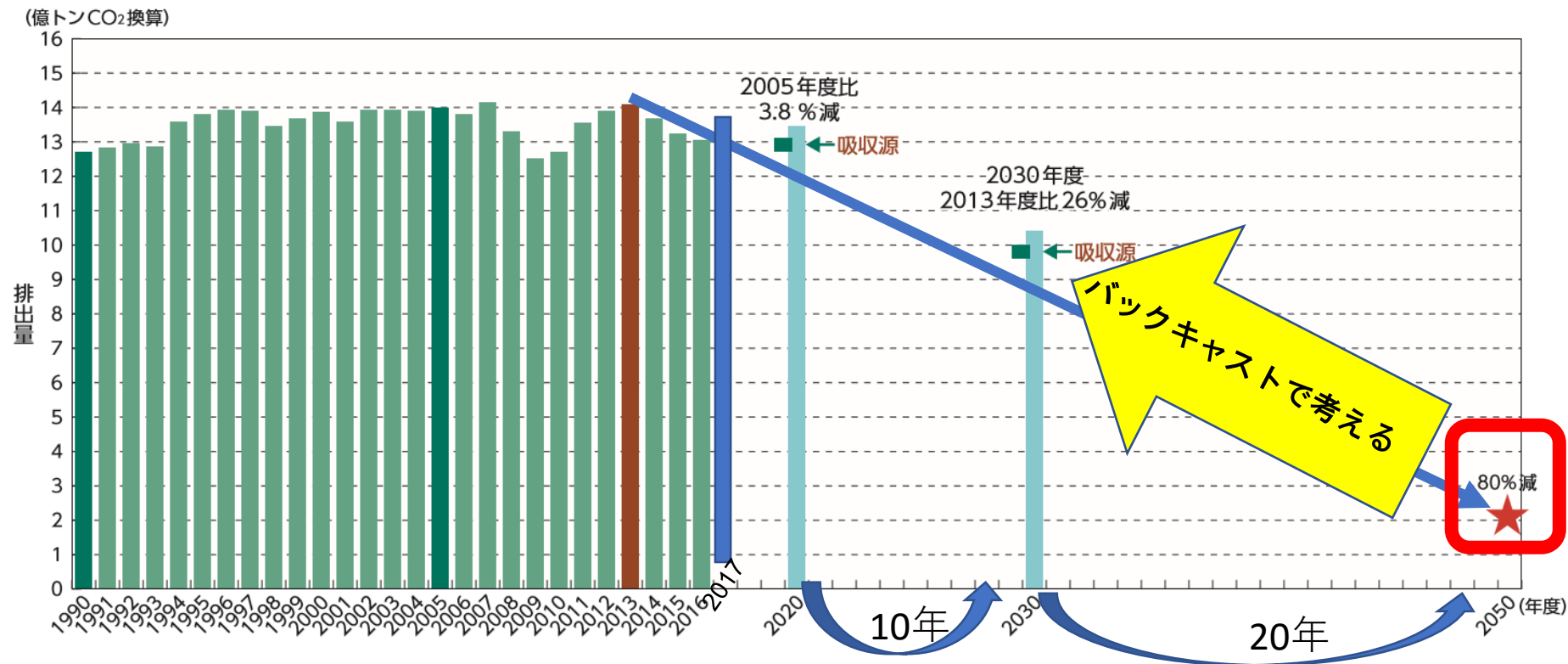
日本は>80%!



化石燃料依存>50%の国はアジアに多い

バックキャスト 今から2050年までにやるべきこと

図1-1-13 我が国の温室効果ガス排出量と中長期目標



資料：「2016年度の温室効果ガス排出量（確報値）」及び「地球温暖化対策計画」より環境省作成

茅の恒等式

2050年

$$F = P \times \frac{G}{P} \times \frac{E}{G} \times \frac{F}{E} = 0.2$$

人口減少 $\times 0.74$
 生産性/人 $\times 1.5$
 最終 $\times 0.6$
 一次 $\times 0.3$

* 社会インフラ高効率化
 * 再生可能エネルギー割合増加



Professor Yoichi Kaya
© 2019 Club of Rome

- F is global CO₂ emissions from human sources
- P is global population
- G is world GDP
- E is global energy consumption
- G/P is the GDP per capita
- E/G is the energy intensity of the GDP
- F/E is the carbon footprint of energy

Y. Kaya and K. Yokobori, Environment, Energy, and Economy: strategies for sustainability
 United Nations University Press
 The United Nations University, 1997

日本 GHG排出80%削減に必要なコスト

	名大URA試算値	(備考)	LCS試算を参考にした試算値	(備考)
太陽光パネル設置コスト	パネル設置容量	300GW	想定値	500GW
	パネル設置容量増加分(a)	260GW	既設置40GWとの差分	444GW
	パネル単価(b)	2万円/kW	低コスト化前提値	2万円/kW
	設置コスト① (a)x(b)	5.2兆円		8.9兆円
蓄電池設置コスト	パネル設置容量(a)	300GW		500GW
	パネル1kwあたり年間発電量	1,300kWh/kW		1,000kWh/kW
	パネル1kwあたり1日発電量(b)	3.6kWh/kW		2.7kWh/kW
	蓄電比率(c)	0.7		
	蓄電池必要容量(d)=(a)x(b)x(c)	748GWh		700GWh
	蓄電池単価(e)	7,000円/kWh	圧縮空気方式想定	10,000円/kWh
	設置コスト② (d)x(e)	5.2兆円		14.0兆円
80%	合計①+②	10.4兆円		22.9兆円
EV普及による蓄電池削減の効果考慮	EV普及台数(a)	6,400万台	国内推定	←(仮定)
	1台当たり電池容量(b)	50kWh		←(仮定)
	合計容量(c)=(a)x(b)	3,200GWh		←(仮定)
	EMSへの寄与比率(d)	0.1	寄与分推定	←(仮定)
	寄与分合計容量(e)=(c)x(d)	320GWh		←(仮定)
	蓄電池コスト削減寄与分③	2.2兆円	蓄電池必要容量との比率で試算	6.4兆円
80%	合計①+②-③	8.2兆円		16.5兆円
化学プラ削減あわせて90%分	対策1 プラ100wt削減	—	不明のため未計上	←(仮定)
	対策2 バイオプラ化400wt	4,000億円		←(仮定)
	対策3 素材としてのリサイクル500wt	3,000億円		←(仮定)
	総合計	8.9兆円		17.9兆円
	30年割コスト(2020~2050)	0.30兆円/年		0.57兆円/年
	日本GDP	550兆円/年		550兆円/年
	日本GDP比率	0.05%		0.10%

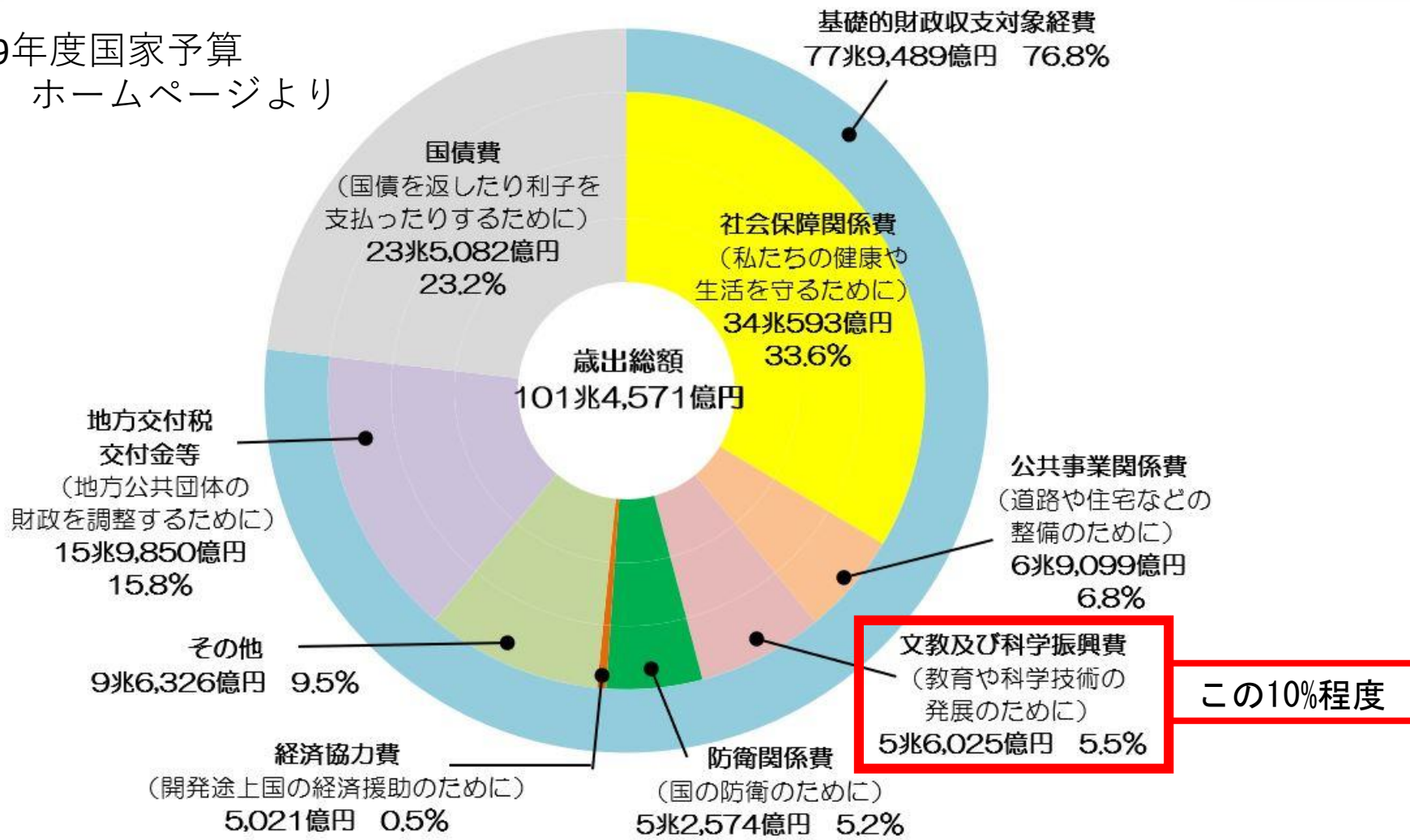
5,700億円/年



国の予算と比べてみると

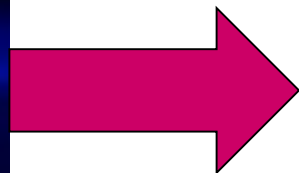
2019年度国家予算

国税庁 ホームページより



文教および科学振興費を30年間10%増やせば実現可能

青色LEDからフライングカーへ
GaNによるゼロカーボンエミッションの取り組み

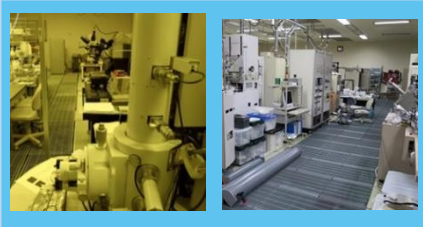


AM-CREATION Co. Ltd.
Professor Masayoshi Yamamoto
Nikkei BP

GaN研究開発 施設・設備の整備

C-TEFs
 CIRFE Transformative
 Electronics Facilities
 エネルギー変換
 エレクトロニクス実験施設

C-TECs
 CIRFE Transformative
 Electronics Commons
 エネルギー変換
 エレクトロニクス研究棟



PI、海外著名研究者、戦略室
 准教授～学生の
 オープンフロア

大学使用
 スペース
 3,434m²

GaNに特化した
 クリーンルーム
 産学協同研究スペース
 (企業の持つ産学連携講座の
 専有空間)

産学協同研
 究スペース
 2,004m²

一般実験室・ポンプ
 室
 ・電気室
 大学使用スペース

大学使用
 スペース

構造：S造 地上2階建
 面積：2,997m²
 ※H30 5月25日完成



構造：SRC造 地上7階建
 面積：6,360m²
 ※H30年12月 完成



**7研究室
 +7企業
 +2研究所
 +全国共同利用**

C-TECs (CIRFE Transformative Electronics Commons) エネルギー変換エレクトロニクス研究棟



第32回
日経ニューオフィス賞

国立大学法人として
初の全国賞受賞！

資生堂など、並みいる民間企業に伍してなぜ？

2つの壁の克服

- 資金
 - 坪単価：受賞した民間企業の1/2~1/4
- 国立大学の特殊性克服
 - 大学改革の一環としての意識改革

C-TEFs (CIRFE Transformative Electronics Facilities)

GaN on GaN専用クリーンルーム

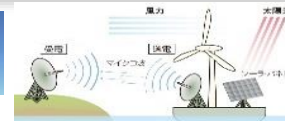
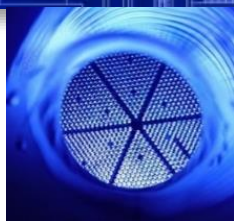


- 縦型および横型GaN on GaNデバイス、レーザダイオード試作ライン稼働
- GaN研究開発の世界拠点を目指す
- 通常の大学の実験施設とは一線を画す
 - 1000平米の大面積**本格クリーンルーム**
 - 最新の結晶成長装置、評価分析装置、デバイス作製装置を集積
 - **専任技術者 (CR経験者)**による**企業研究所レベルの設備・運用**
 - 名大で開発した**技術・ノウハウを活用可能=標準プロセス提供**
- 新しい研究展開の基礎研究、死の谷を克服する産学共創研究、企業の本格的なGaNデバイスの開発の場として活用



名古屋大学
NAGOYA UNIVERSITY

新しい大学組織 異分野・垂直統合によるワンチーム



次世代電動モビリティ

Internet of Energy

C-TEFs

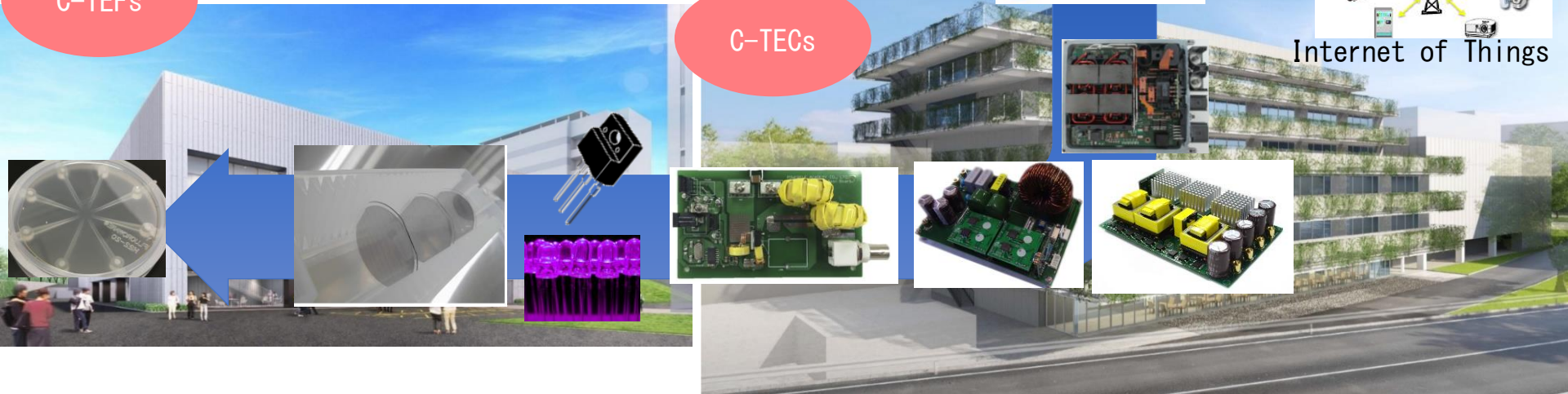
上水システム AR対応ディスプレイ

高齢者対応

C-TECs



Internet of Things



基板

エピタキシー

プロセス

パッケージ

回路

モジュール

システム

C-TEFsのワンチーム研究開発：一躍世界のリーダーへ！

従来の独立型研究開発：個々の分野での闘いでは世界のリーダーになるのは難しかった。

基板

エピタキシー

プロセス

パッケージ

回路

モジュール

システム

原料からシステムまで一気通貫のビジネス展開 GaNコンソーシアム

会員総数：計70機関（20大学、2国立研究開発法人、48企業）

（注：会員は令和元年12月1日時点）

正会員 計39機関

幹事会員：10機関

【大学】豊田工業大学、名古屋工業大学、名古屋大学、名城大学

【国立研究開発法人】産業技術総合研究所、物質・材料研究機構

【企業】住友電気工業株式会社、大陽日酸株式会社、トヨタ自動車株式会社、三菱電機株式会社

企業：19機関

株式会社アルバック、出光興産株式会社、ウシオオプトセミコンダクター株式会社、株式会社小糸製作所、株式会社島津製作所、シャープ株式会社、スタンレー電気株式会社、株式会社デンソー、東京エレクトロン株式会社、株式会社東芝、豊田合成株式会社、株式会社豊田中央研究所、日機装株式会社、浜松ホトニクス株式会社、富士電機株式会社、株式会社堀場エステック、三菱ケミカル株式会社、STR Japan 株式会社、株式会社U-MAP

大学：10機関

愛知工業大学、京都工芸繊維大学、佐賀大学、筑波大学、東京工業大学、東北大学、福井大学、法政大学、三重大学、山口大学

賛助会員 計31機関

企業：25機関

旭化成株式会社、株式会社アドバンテスト研究所、エア・ウォーター株式会社、株式会社荏原製作所、サムコ株式会社、株式会社サムスン日本研究所、サンケン電気株式会社、株式会社三弘、株式会社ジェイテクト、株式会社シルバコ・ジャパン、株式会社シンクロン、日新イオン機器株式会社、日本ミクロン株式会社、株式会社パウデック、パナソニック株式会社、株式会社日立製作所、株式会社富士通研究所、古河電気工業株式会社、メタウォーター株式会社、メルクパフォーマンスマテリアルズ株式会社、矢崎総業株式会社、株式会社レーザーシステム、ローム株式会社、JX金属株式会社、株式会社SUMCO

大学：6機関

大阪大学、九州大学、工学院大学、奈良先端科学技術大学院大学、新潟大学、明星大学

All GaN Vehicle (パーソナルユース) 東京オリンピックでアスリートが運転！



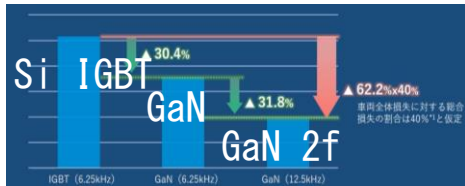
 **環境省**
Ministry of the Environment

未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業 (高品質GaN基板を用いた超高効率GaNパワー・光デバイスの技術開発とその実証)



世界初！ GaN
トラクションインバータ

2019年10月23日東京モーターショー



**インバータ：IGBTと比較して6割、SiCと比較して2割の省エネを実証！
2025年の社会実装に向けて着々と準備中**

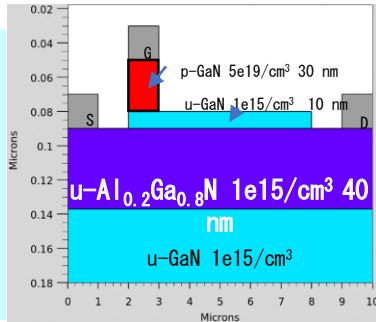
環境省プロジェクト成果(インフラユース) : 世界最高耐圧! 次世代電力網用超高速HEMTの開発



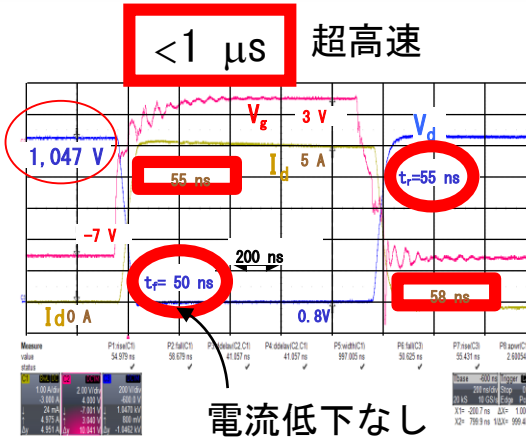
応用例

- ・ 高圧直流送電
- ・ 次世代固体素子変圧器

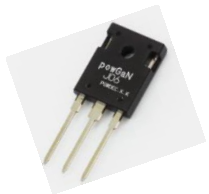
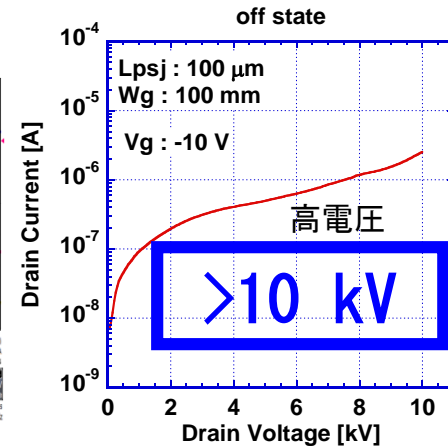
2022年の実証実験に向けて進行中



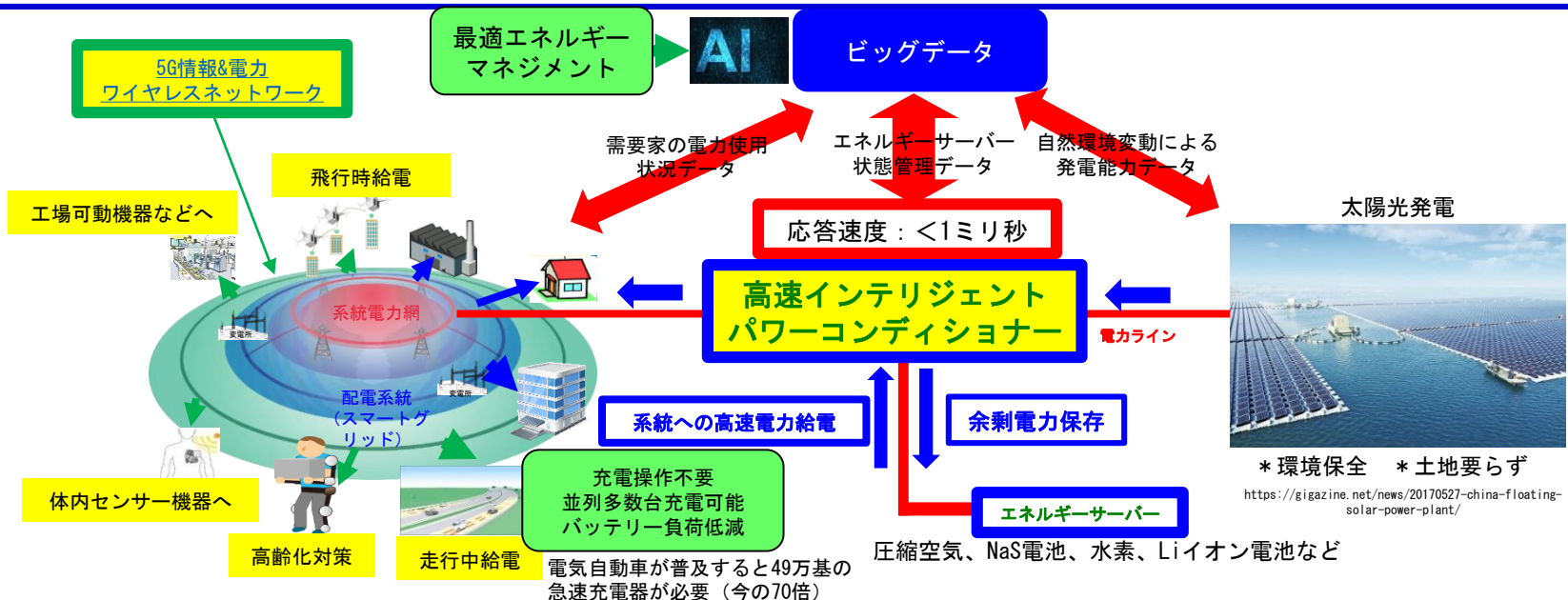
Polarization Super - Junction HEMT



電流低下なし



未来のあるべき社会・ライフスタイルを創造する技術イノベーション事業
(高品質GaN基板を用いた超高効率GaNパワー・光デバイスの技術開発とその実証)



次世代電力網 : 次世代超高速インテリジェントパワーコンディショナー用パワーデバイス

21世紀型エネルギーマネジメントのために、今すべきこと

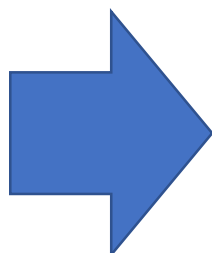
パーソナルユース系とインフラ系が共同で研究開発を進める！



C-TECs



C-TEFs



中部臨空都市
次世代エネルギー基盤試験システム

従来型：個々の技術開発
新規型：統合型開発

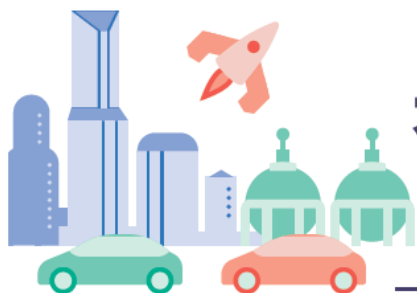
GaN開発ロードマップと社会実装



©2016 Consortium for GaN Research and Applications

開発ステージ (システム/デバイス/ウェハ)





未来エレクトロニクス創成加速 DII協働大学院プログラム



文部科学省 卓越大学院プログラム

D : Deployer

革新的プロダクトによる社会価値創出を着想・企画する人材

I : Innovator

シーズからプロダクトを見通し技術課題を解決し完遂する人材

I : Investigator

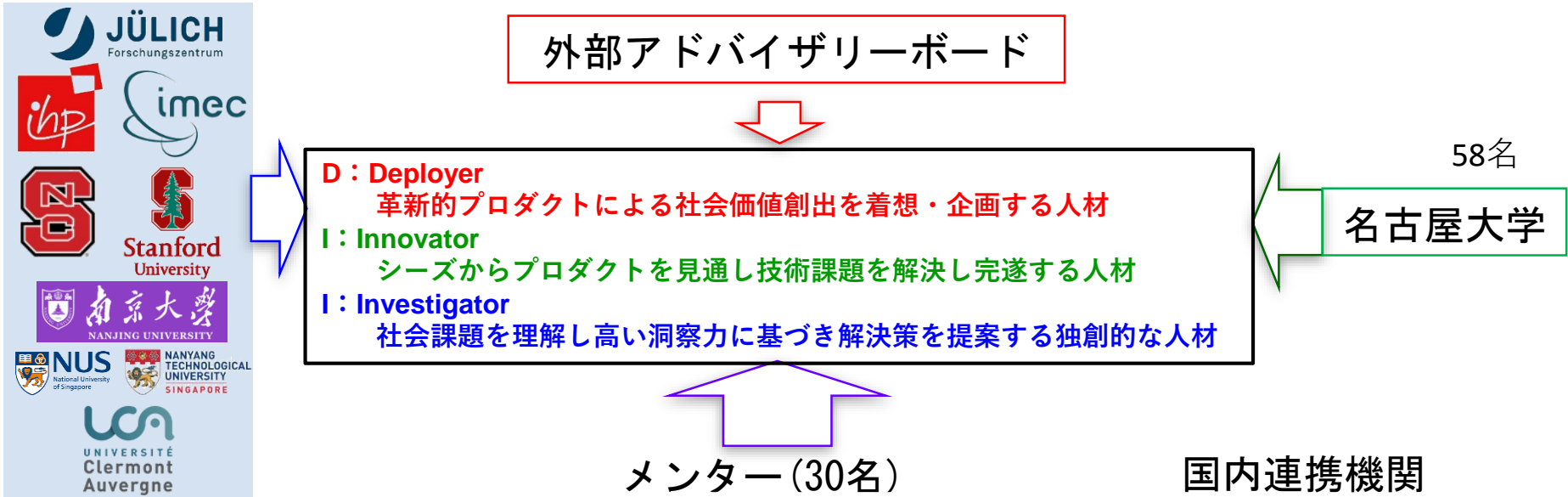
社会課題を理解し高い洞察力に基づき解決策を提案する独創的な研究者

**役割の異なる3タイプの人材を
「連携することを前提として」育成**



ビジネス経験のある理系ドクター人材の必要性





Devices & Modules
Toshiba
Fujitsu Lab.
Mitsubishi Electric
Furukawa Electric
Sumitomo Electric Industries

Materlas & Epi.
SCIOCS
Toyoda Gosei
Equaipments & Sevices
Taiyo Nippon Sanso
Toyota Central R&D Labs.

National Research and Development Assocaiton
NIMS
AIST
JAXA

Entrepreneurial Support Companies
Mirai Project
Nippon Venture Capital Co.
Kapion
オフィスエイトックス