

電気自動車安全輸送 ガイドライン

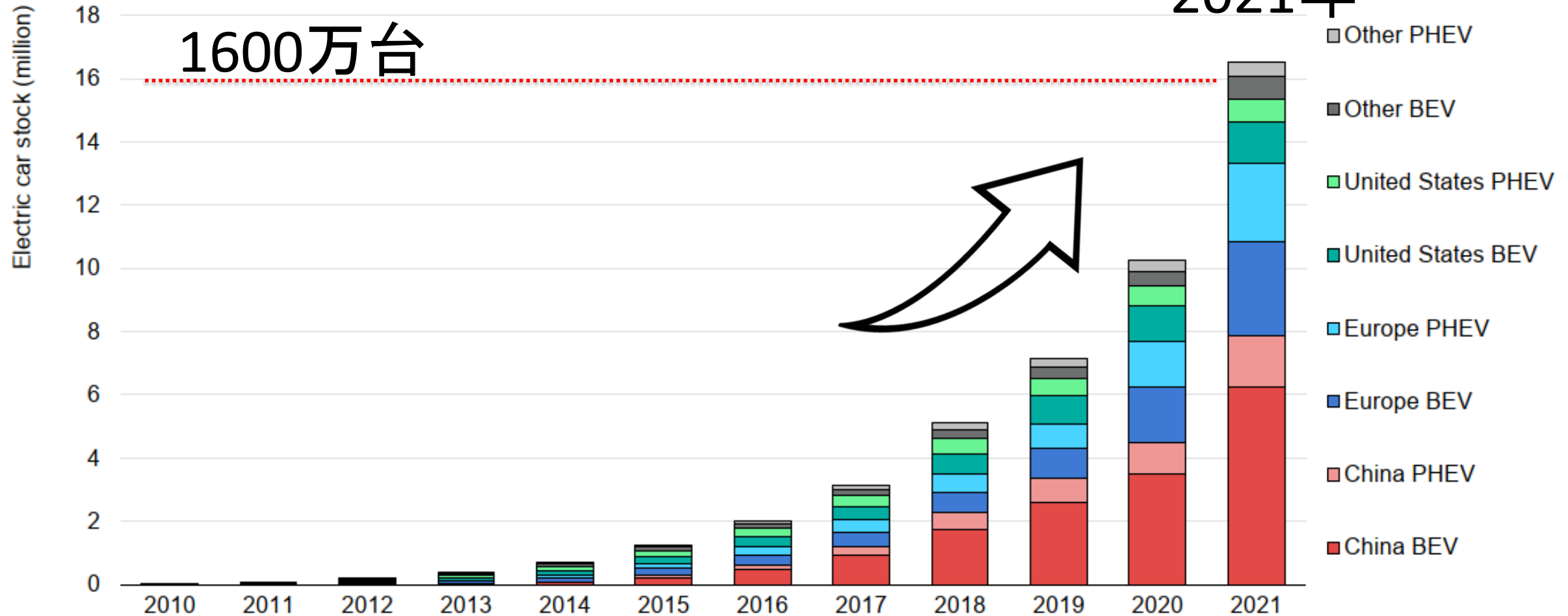
-電気自動車火災の特徴と対策のポイント-

目次

1. ガイドライン発行の背景と国際動向
2. ガイドラインの概要とNKの目指すもの
3. 今後の展望

電気自動車の普及

Global electric car stock, 2010-2021

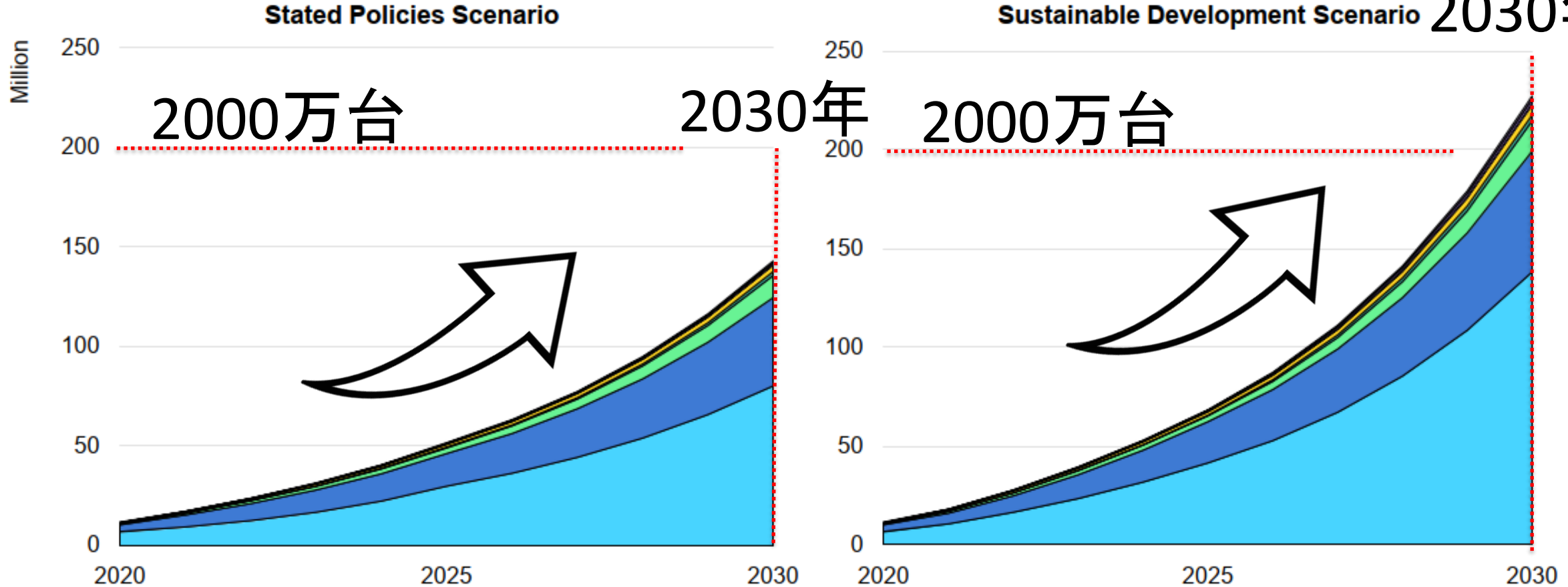


出典: IEA Report Global Electric Vehicle Outlook

電気自動車の普及予測

Global EV stock by mode and scenario, 2020-2030

2030年



■ PLDVs - BEV ■ PLDVs - PHEV ■ LCVs - BEV ■ LCVs - PHEV ■ Buses - BEV ■ Buses - PHEV ■ Trucks - BEV ■ Trucks - PHEV

出典: IEA Report Global Electric Vehicle Outlook

ガイドライン発行の背景と国際動向

国際的な動き

RO-RO船での火災リスク低減
を目的とした研究プロジェクト
2019年～2023年8月



追加の火災安全措置規定
(Notation付与)



新エネルギー車を輸送する船舶の
火災安全措置について審議を開始
(SSE10)



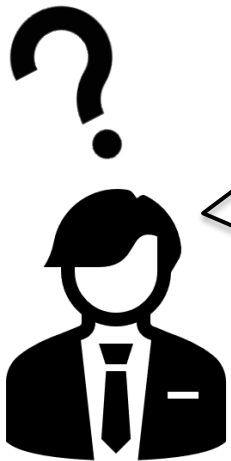
MCA: Electric Vehicles onboard
passenger RO-RO ferries
EMSA: Guidance on the carriage
of AFVs in RO-RO spaces



国際的に電気自動車を含む
新エネルギー車の輸送に関
する研究や指針の公表が活
発に行われている

ガイドライン発行の背景と国際動向

- ✓ ガソリン車輸送を対象とした火災安全措置はテクニカルインフォメーション(TEC-1239)発行
- ✓ 自動車運搬船の火災安全対策強化はガソリン車を運送していた頃からの課題
- ✓ 電気自動車(EV)が普及してきたことから電気自動車を運送するPCTCも増える



- ✓ EVの駆動用電池(一般的にリチウムイオン電池)の危険性
- ✓ EVとガソリン車の火災の特徴の違い
- ✓ EVを安全に輸送する上で注意しないといけない事や対策

ガイドラインの概要とNKの目指すもの

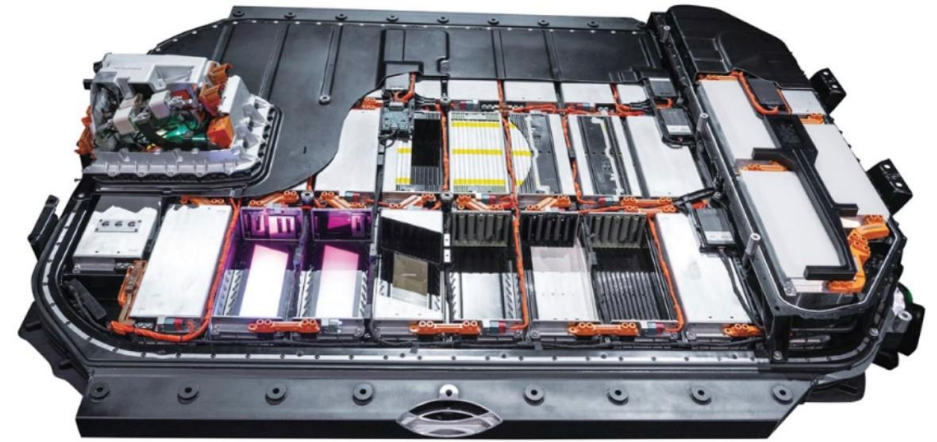
電気自動車火災の特徴

～バッテリーの熱暴走とは何か？～

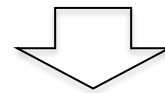


出典: Motor fan illustrated vol.166

複数のバッテリーモジュール



出典: Motor fan illustrated vol.166

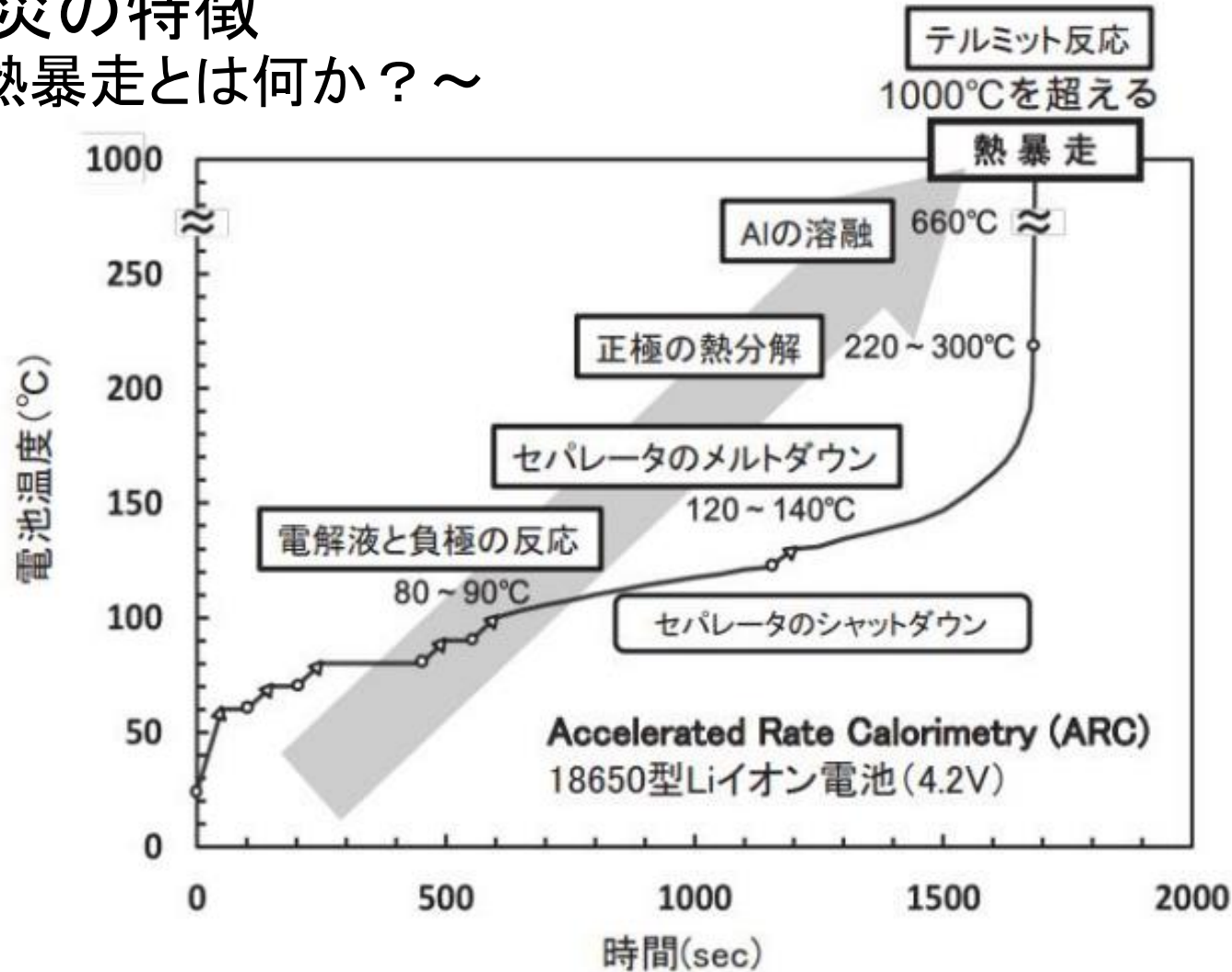


自動車を駆動するためのエネルギーを多く蓄えている・・・
つまり、異常を起こし発火すると危険

ガイドラインの概要とNKの目指すもの

電気自動車火災の特徴

～バッテリーの熱暴走とは何か？～



出典：一般社団法人表面技術協会
「リチウムイオン電池の熱暴走メカニズムと高安全性技術」

電気自動車火災の特徴

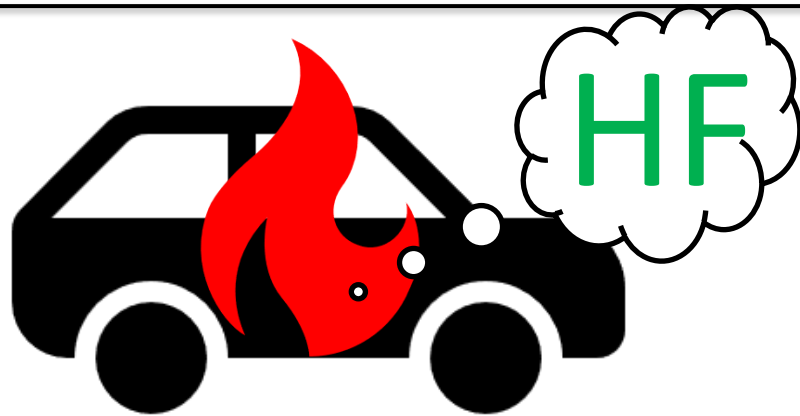
～その他の特徴と注意点～

毒性ガスの発生

HF(フッ化水素)

IDLH(脱出限界濃度)は30ppm

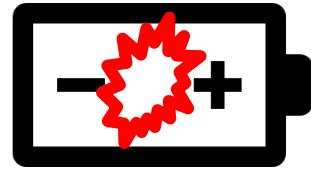
*30分以内に脱出不能な状態や回復不能な健康障害に陥る危険を回避できる限界の濃度

電気火災の一種駆動用バッテリーは高電圧
300V～400V

ガイドラインの概要とNKの目指すもの

電気自動車火災の特徴と注意点

～バッテリーが異常な状態になると何が起こる？～



内部短絡



Battery温度上昇



可燃性ガス
毒性ガス

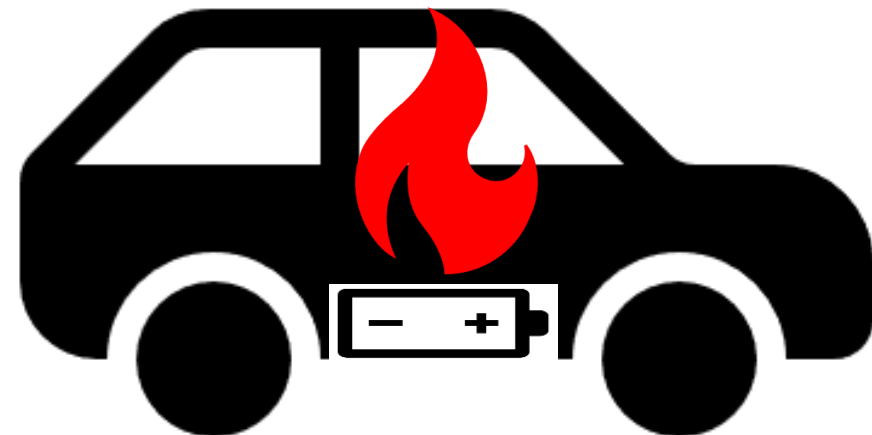
白煙発生



可燃性ガスに
引火



他へ延焼
火災拡大

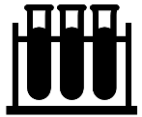


ガイドラインの概要とNKの目指すもの

電気自動車火災の特徴と注意点

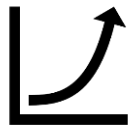
～電気自動車火災対策を考える上で留意すべき事項～

電気自動車火災の5つのポイント



化学反応

化学反応を誘発するトリガーがあれば発生
化学反応を抑える作業/冷却不十分で再着火の可能性



反応速度が速い

ピーク温度に至るまでの時間が短い
予兆の段階で異常車両の検知が重要



長期化

反応を起こす材料やエネルギーがある限り続く
火災対応の長期化



ガスの発生

可燃性ガスや毒ガスの発生



電気火災

高電圧のリチウムイオン電池の火災である
感電の危険性

ガイドラインの概要とNKの目指すもの

電気自動車安全輸送の対策

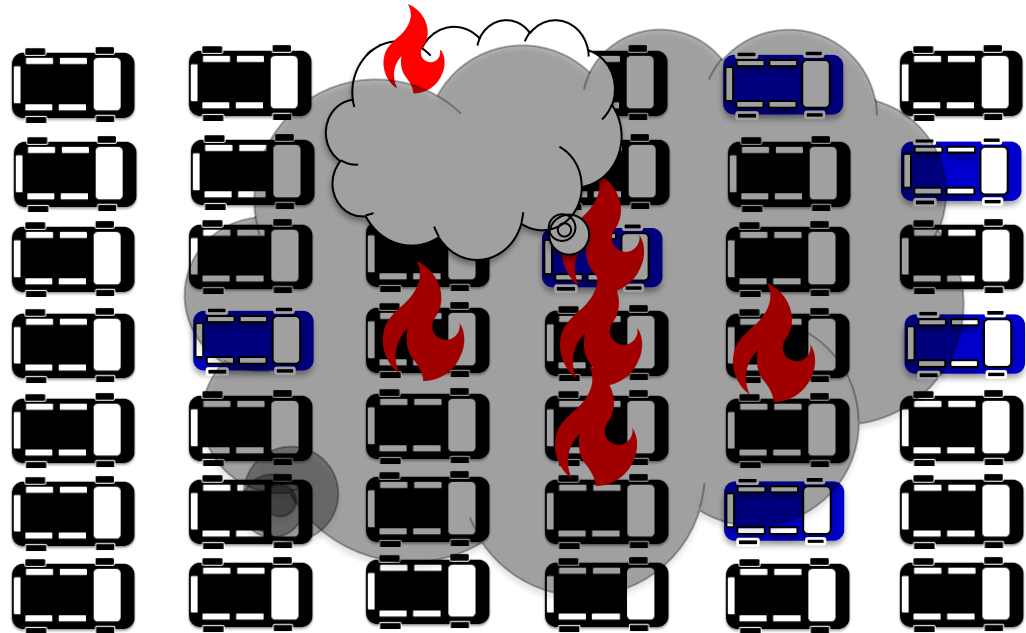
～4つの段階に注目し対策を立てる必要がある～



ガソリン自動車



電気自動車



火災車両がどこかわからない！

早期発見が重要



他でも火災が発生した！

二次火災防止が重要



どんどん火災が広がっていく！

延焼防止が重要



火が消えない！再発火する！

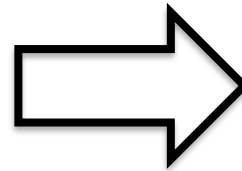
消火戦術が重要

ガイドラインの概要とNKの目指すもの

電気自動車安全輸送の対策 ～早期発見～

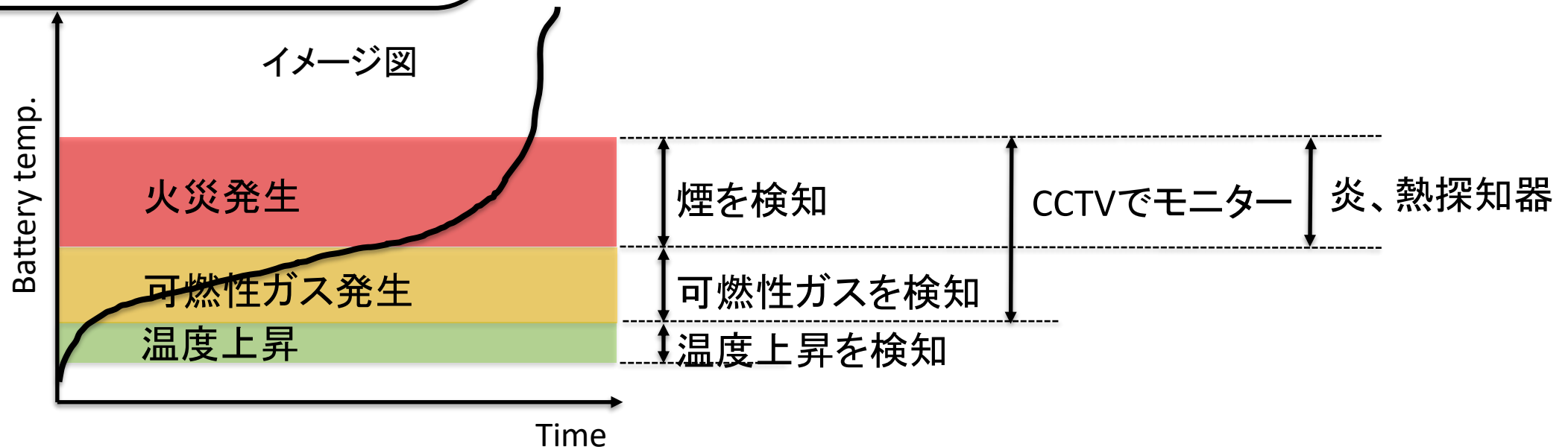
危険性

- 火災の発見が遅くなると…
- 車両区域に煙が充満
 - 火災車両の発見が困難
 - 延焼する
 - 手が打てなくなる



対策

- 各段階において、発生事象を理解し早急に火災を発見できるような効果的な措置を講じる



ガイドラインの概要とNKの目指すもの

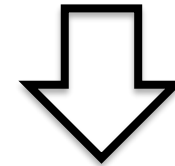
電気自動車安全輸送の対策
～二次火災防止～

電気機器



危険性

- バッテリーから可燃性ガスが発生し
充満すると
- 爆発性雰囲気形成される可能性
 - 着火すると二次火災が発生

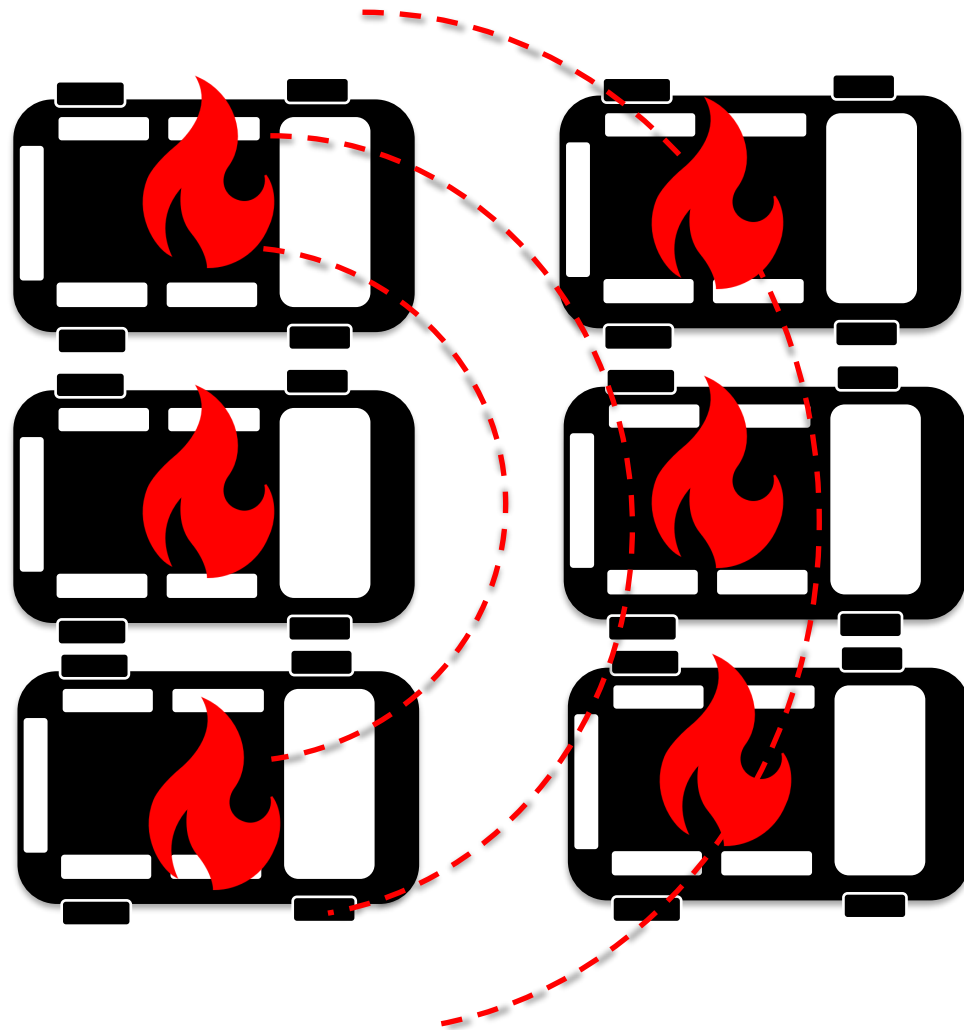


対策

- 換気を徹底し、可燃性ガスを希釈（爆発性雰囲気を形成しない）
- 着火源を排除（防爆型電気品の採用など）する

電気自動車安全輸送の対策

～延焼防止～



危険性

単一車両火災が発生すると・・・

- 車両は密に積まれているため火がすぐに広がる
- バッテリーが熱にさらされるとセパレーターが溶融し全面短絡に至る。そして熱暴走を起こす



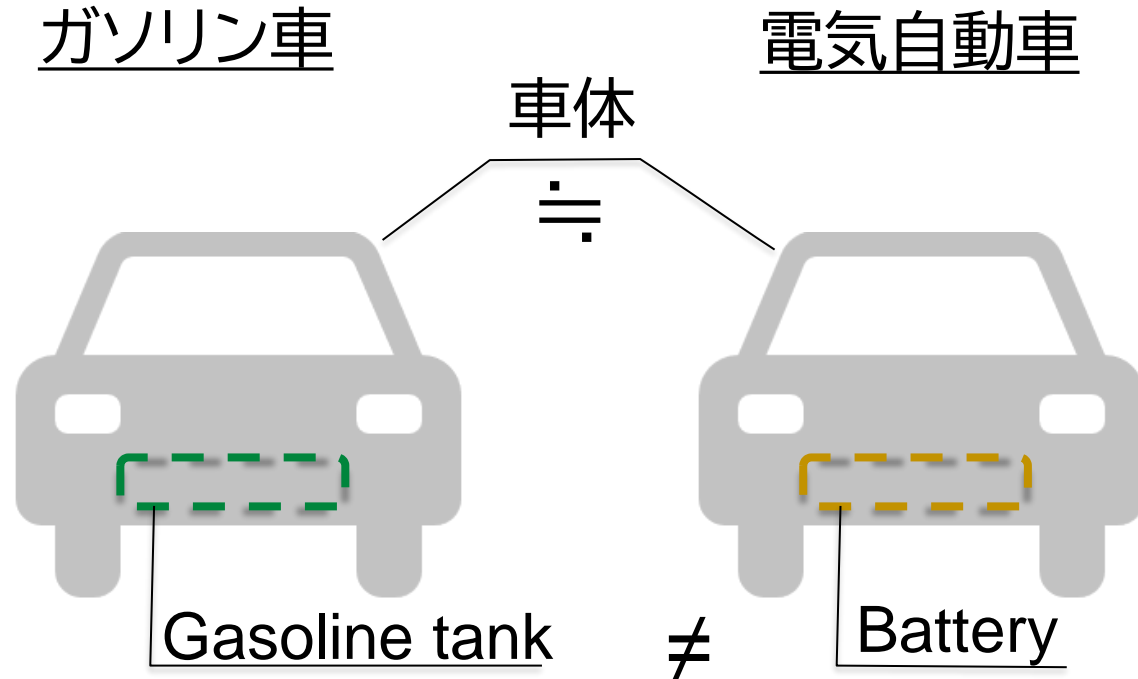
対策

- 輻射熱が隣接車両に及ばないようにする
(例: 水噴霧、ウォーターカーテン、ファイヤーブランケット)

ガイドラインの概要とNKの目指すもの

電気自動車安全輸送の対策

～消火～



大きく違うのは、ガソリタンクとバッテリー

危険性

車両自体が異なるため・・・

- ガソリンが燃えている事とバッテリーが燃えている事が考えられる
- バッテリーが燃えるとガソリン車と同じ対処ではだめ

対策

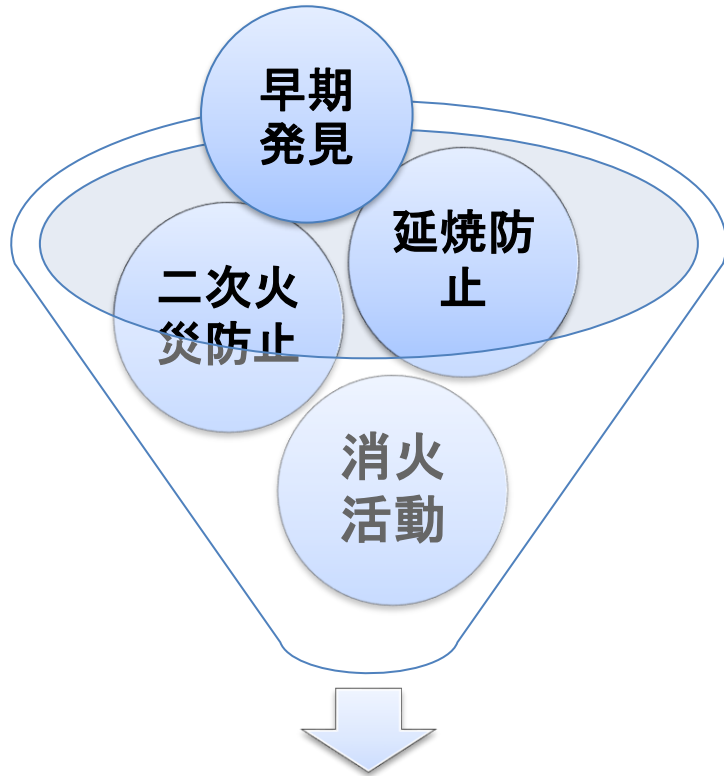
- バッテリー火災に適した消火戦術を構築する必要がある

例:

- ✓ 火元確認/船員保護のための換気
- ✓ 化学反応を抑えるために冷却
- ✓ 再発火の防止

電気自動車火災の特徴と注意点

～対策のポイントを整理～



迅速かつ安全に消火作業を完了させることにつながる

項目	対応ポイント
早期発見	<ul style="list-style-type: none"> ・異常車両を早期に発見 ・発火や火災規模拡大の前に対応
二次火災防止	<ul style="list-style-type: none"> ・発火源排除 ・爆発性雰囲気形成防止
延焼防止	<ul style="list-style-type: none"> ・輻射熱を届かせない
消火	<ul style="list-style-type: none"> ・冷却措置 ・再発火防止 ・消防員の安全確保

ガイドラインの骨子

- ✓ 第1章: 総則
- ✓ 第2章: 提出図面及び書類
- ✓ 第3章: 検査
- ✓ 第4章: 電気自動車火災の特徴
- ✓ 第5章: 追加の火災安全措置

火災対策検討リスト(HP上に掲載)

和

英



専用HPのQRコード

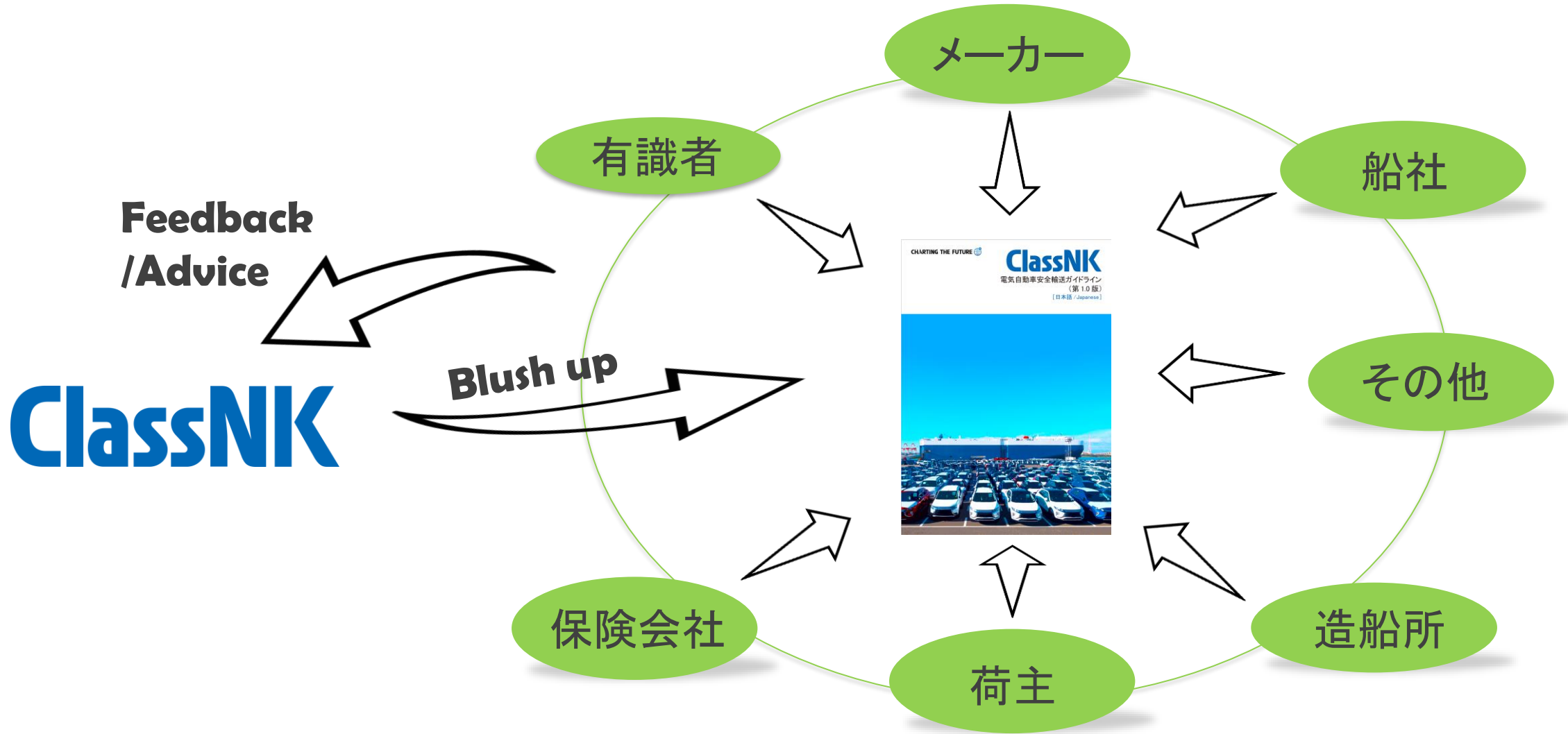
*EV,PHEV,HVが対象



電気自動車安全輸送のNotation

AFVC : **A**dditional **F**ire-fighting measures for **V**ehicle **C**arrier (xx) (**E**lectric **V**ehicle)

Notation	Main counter measure	Contents
AFVC(FD)(EV)	F ire D etection	火災早期検知のための手段
AFVC(PS)(EV)	P revention of S econdary fire	二次火災防止のための手段
AFVC(PFS)(EV)	P revention of F ire S pread	火災の延焼防止のための手段
AFVC(FF)(EV)	F ire F ighting	消火作業のための手段
AFVC(EFF)(EV)	E nhanced F ixed F ire-extinguishing system	固定式消火装置の起動信頼性向上のための手段



様々な意見のフィードバックを期待⇒ブラッシュアップを図る

Notation付与のための対策書を提出



安全輸送のための対策書が提出される事でより実現的で効果的な対策が見えてくることを期待

- IMOでは新エネルギー車輸送船舶に対する火災安全措置の強化について審議が開始される予定であるが、規則が制定されるまでは時間が掛かる見込み
- 電気自動車の普及につれ、海上輸送も盛んにおこなわれている。すでに自動車運搬船で電気自動車とガソリン車の混載が始まっている
- すでに海上輸送が始まっているのにも関わらず、先の規則制定を待っていては時間がないため、早急に対策を検討する必要がある
- それら達成のため、NKでは有識者、海運会社、造船所、メーカー様と意見交換を重ね「電気自動車安全輸送ガイドライン」を発行した
- このガイドラインをベースに海事関係者のみならず、他業界の技術も取り入れ自動車運搬船の火災安全対策の強化につながる事を期待している

THANK YOU

for your kind attention

