

2020年度 第3回 SWIM研究会(ワークショップ)

主要テーマ: 経営とIT, 一般

持続可能な開発のためのITとAIのガバナンスと評価

Governance and assessment of the use of IT and AI for sustainable development

2020年 11月 28日(土)

小倉 博行 1) 原田 要之助 2) 馬奈木 俊介 3)

1) 日本大学 2) 情報セキュリティ大学院大学 3) 九州大学

キーワード:

ITガバナンス, AIガバナンス, デジタルトランスフォーメーション, ESG(環境・社会・ガバナンス), アカウンタビリティ(説明責任), 信頼感, 持続可能な開発, 包摂性と多様性

Keywords :

governance of information technology, governance of artificial intelligence, digital transformation, ESG(environment-social-governance), accountability, trustworthiness, sustainable development, inclusiveness and diversity

Agenda

1. はじめに

- 1.1 データやAI等を活用した統合的管理・ガバナンス
- 1.2 経済・社会・環境の三側面をつなぐESG(SDGs)経営評価指標

2. 持続可能な開発のためのITとAIの統合的管理・ガバナンスの国際標準化

- 2.1 データやAI等を活用した統合的管理・ガバナンスの提案
- 2.2 組織ガバナンスのためのISO 37000マニフェストと技術者のためのアジャイルマニフェストとの整合
- 2.3 日本から提案検討中の統合的なAI管理システム国際標準規格

3. 環境・社会・ガバナンス(ESG)経営の評価基準

- 3.1 ESG(SDGs)経営とESG投資/インパクト投資の関係
- 3.2 インパクト投資の評価基準～GRIサステナビリティ・レポーティング・スタンダード

4. 先進事例におけるESG(SDGs)経営分析と評価指標

- 4.1 エーザイ株式会社 統合報告書 2020「ESGスコアリングモデル」
- 4.2 帝人グループのマテリアリティ(重要課題)
- 4.3 神奈川県「SDGs社会的インパクト評価実証事業」
- 4.4 鎌倉市SDGs未来都市計画「経済・社会・環境の三側面の取り組み」

5. 持続可能な開発のための統合的な管理・ガバナンス評価指標

- 5.1 経済・社会・環境が持続可能な包括的富指標の提案
- 5.2 経済・社会・環境の三側面をつなぐESG(SDGs)経営評価指標の提案

6. まとめ

1. はじめに













人工知能(AI)国際標準化への日本の取り組み

＜情報規格調査会SC42専門委員会＞

2020成果

- 委員長: 杉村領一 (産総研)
- 幹事: 江川尚志(日本電気)
: 丸山文宏(富士通研究所)
- 小委員会主査: WG1 杉村(産総研) 基礎的標準
: WG2 榎本(日本IBM) データ
: WG3 江川(日本電気) トラストワージネス
: WG4 丸山(富士通研) ユースケースと応用
: WG5 坂本(日本電気) 計算アプローチと計算的特徴
: JWG1 小倉(日大) AIのガバナンス
- 参加組織数: 24(参加人員数: 39)

WG4国際コンビーナ: 丸山(富士通研)

WD/CD	WG	ED
ライフサイクル		
データ品質		
機能安全		
マネジメント		
ガバナンス		
機械学習品質		

JWG1国際コンビーナ: 原田(情セ大)

2. 持続可能な開発のためのITとAIの統合的管理・ガバナンスの国際標準化

2.1. データやAI等を活用した統合的管理・ガバナンスの提案

表1. ITガバナンス関連の国際標準規格 (ISO/IEC 38500シリーズ) のDX対応の開発状況

名称	タイトル	概要
ISO/IEC 38500:2015	ITのガバナンス規格 ⇒DX対応へ改訂中	組織内でのITガバナンスの原則(*), 定義, モデルを規定
ISO/IEC TS 38501:2015	ITのガバナンス-実装ガイドライン	組織内でのITガバナンスの実装に関する指針を提供
ISO/IEC TR 38502:2017	ITのガバナンス-フレームワークとモデル	ITに関するガバナンスとマネジメントの概念の違いを明確化する事例を提供
ISO/IEC TS 38503(作成中)	ITのガバナンス-評価基準(アセスメント)	ITのガバナンスの評価基準に関する指針を提供
ISO/IEC TR 38504:2016	原則に基づく基準のガイダンス	ITのガバナンスの原則に基づく基準の説明を提供
ISO/IEC 38505-1:2017	データのガバナンス-パート1	データのガバナンスにISO / IEC 38500を適用した事例を提供
ISO/IEC TR 38505-2:2018	データのガバナンス-パート2	データ管理にISO / IEC 38505-1規格を適用した事例を提供
ISO/IEC TS 38505-3(作成中)	データのガバナンス-パート3	データ分類のガイドライン
ISO/IEC TR 38506:2020	IT投資のガバナンス	IT投資のガバナンスへのISO / IEC 38500の適用事例を提供
ISO/IEC 38507(作成中)	AIのガバナンス	組織によるAI利活用のガバナンスへの影響を規定

(*) ISO/IEC 38500's 6 Principles :

Responsibility, Strategy, Acquisition, Performance, Conformance and Human Behaviour

①責任, ②戦略, ③調達, ④パフォーマンス, ⑤適合, ⑥人間行動

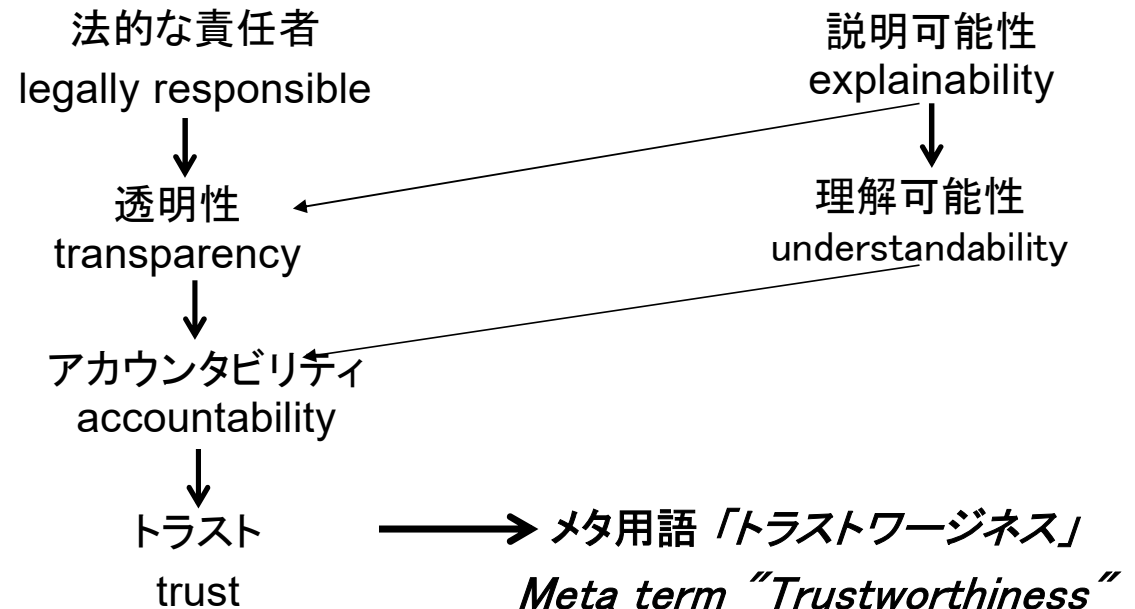
2. 持続可能な開発のためのITとAIの統合的管理・ガバナンスの国際標準化

2.1. データやAI等を活用した統合的管理・ガバナンスの提案

■ 法的な責任者, 透明性, 説明可能性, **アカウンタビリティ**, トラスト の関係

これらの概念は倫理的課題としては大きな分野だが、ひとつのまとまりとして議論されることが多い。これらの概念の関係を右図に示す。

※法的な責任者(responsibility)には善管注意義務(duty of care)もある。



(出所) 中川 裕志「招待講演」AI の倫理：パーソナル AI エージェントとその応用」, 信学技報, SITE2020-4(2020-06)をもとに作成

2. 持続可能な開発のためのITとAIの統合的管理・ガバナンスの国際標準化

2.1. データやAI等を活用した統合的管理・ガバナンスの提案

■ アカウンタビリティの用語定義は、「経営者」と「技術者」とで異なる

◆ 経営視点でのアカウンタビリティの用語定義

説明責任のある

行為, 決定およびパフォーマンスについて説明できる

法的責任者の説明責任

説明責任のある状態

注1: 説明責任は割り当てられた責任に関連している。

責任は、規制または合意に基づくか、委任の一部としての任務に基づくことができる。

[SOURCE: ISO/IEC 38500:2015 – Information technology – Governance of IT for the organization , 2.2, 2.3]

◆ システムエンジニアリング視点でのアカウンタビリティの用語定義

責任追跡性

<systems>あるエンティティの行為を, そのエンティティまで一意に追跡できることを確実にする特性

[SOURCE: ISO 7498-2:1989, 3.3.3]

※JISX用語定義(番号:08.01.10)では, "accountability"は「責任追跡性(せきにんついせきせい)」と定義されている。

責任追跡性の説明責任

<governance>個人または組織がその活動を説明し, 成果物またはタスクを完了し, それらの活動, 成果物
またはタスクの責任を受け入れ, 結果を透明な方法で開示する義務

[SOURCE: ISO TS 21089: 2018, 3.3.1]

[ISO/IEC TS 5723 – Systems Engineering – *Trustworthiness* Vocabulary]

【参考】IPA「非機能要求グレード2010-2018」

～品質規格ISO/IEC25000と非機能SLAとの対応

<https://www.ipa.go.jp/sec/reports/20180425.html>

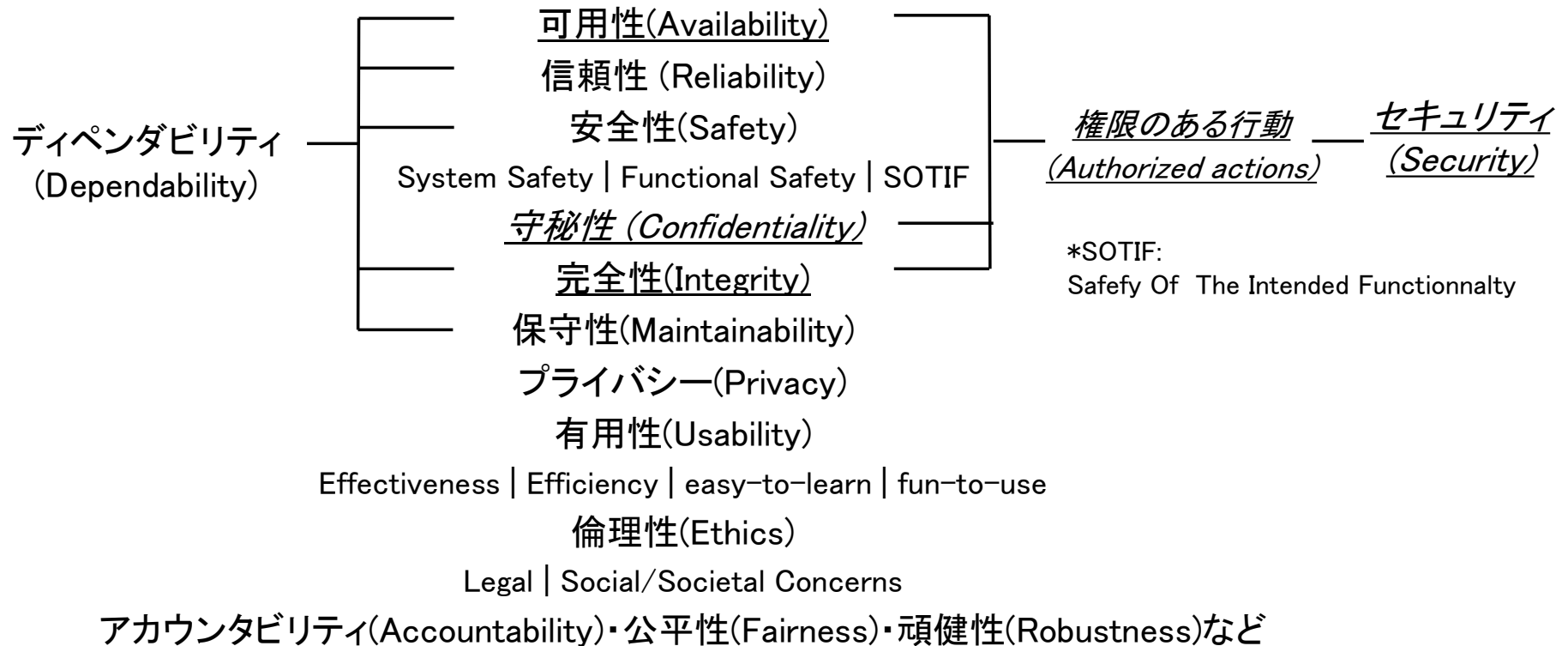
情報システムの基本特性		ISO/IEC25000(9126)の品質特性	ITガバナンス(COBIT)	利用者と供給者との合意	情報システム非機能要求グレード表	ASP・SaaS情報セキュリティ対策ガイドライン
利用時の品質メトリクス	効果(Q・D)	有効性	有効性	取引・契約書(提案・見積仕様書)	/	/
	費用(C)	生産性	効率性			
	安全性	安全性	準拠性			
	顧客満足度	満足性	機密性、完全性、可用性、信頼性			
内部/外部品質メトリクス	機能性	機能性	有効性	機能仕様(機能要件定義書)	/	/
	性能	効率性	効率性			
	ディペンダビリティ	信頼性	信頼性、可用性、完全性	ディペンダビリティ・セキュリティ仕様(非機能要件定義書)	可用性、性能・拡張性、運用・保守性、移行性	可用性、完全性
	セキュリティ	セキュリティ	機密性、可用性、完全性			
	使用性	使用性	有効性、効率性	機能仕様(機能要件定義書)	/	/
	管理性	理解性、習得性、運用性	有効性、効率性	機能仕様(機能要件定義書)	運用・保守性	可用性
	環境適合性	移植性	準拠性	機能仕様(機能要件定義書)	システム環境・エコロジー、性能・拡張性	可用性

[注]ITガバナンス(COBIT)とは、ITやそのプロセスにおけるリスクと費用対効果をバランスさせながら価値を付加することによって、組織目標を達成するために、組織を方向付けし、コントロールする一連の関係構造とプロセス

2. 持続可能な開発のためのITとAIの統合的管理・ガバナンスの国際標準化

2.1. データやAI等を活用した統合的管理・ガバナンスの提案

■ メタ用語 “*Trustworthiness*” 「**トラストワージネス**」を形成する側面



(出所)ISO/IEC NP TS 5723: Systems Engineering – Trustworthiness Vocabulary, Aug.2020.

ISO/IEC CD 22989:AI – Artificial Intelligence Concepts and Terminology, Sep.2020.

A.Avizienis et al.,“Basic Concepts and Taxonomy of Dependable and Secure Computing”,IEEE Transactions on Dependable and Secure Computing. Vol.1 , No.1 , Jan. 2004.

Nancy Leveson, “Engineering a Safer World: Systems Thinking Applied to Safety (Engineering Systems) ,” 2012.

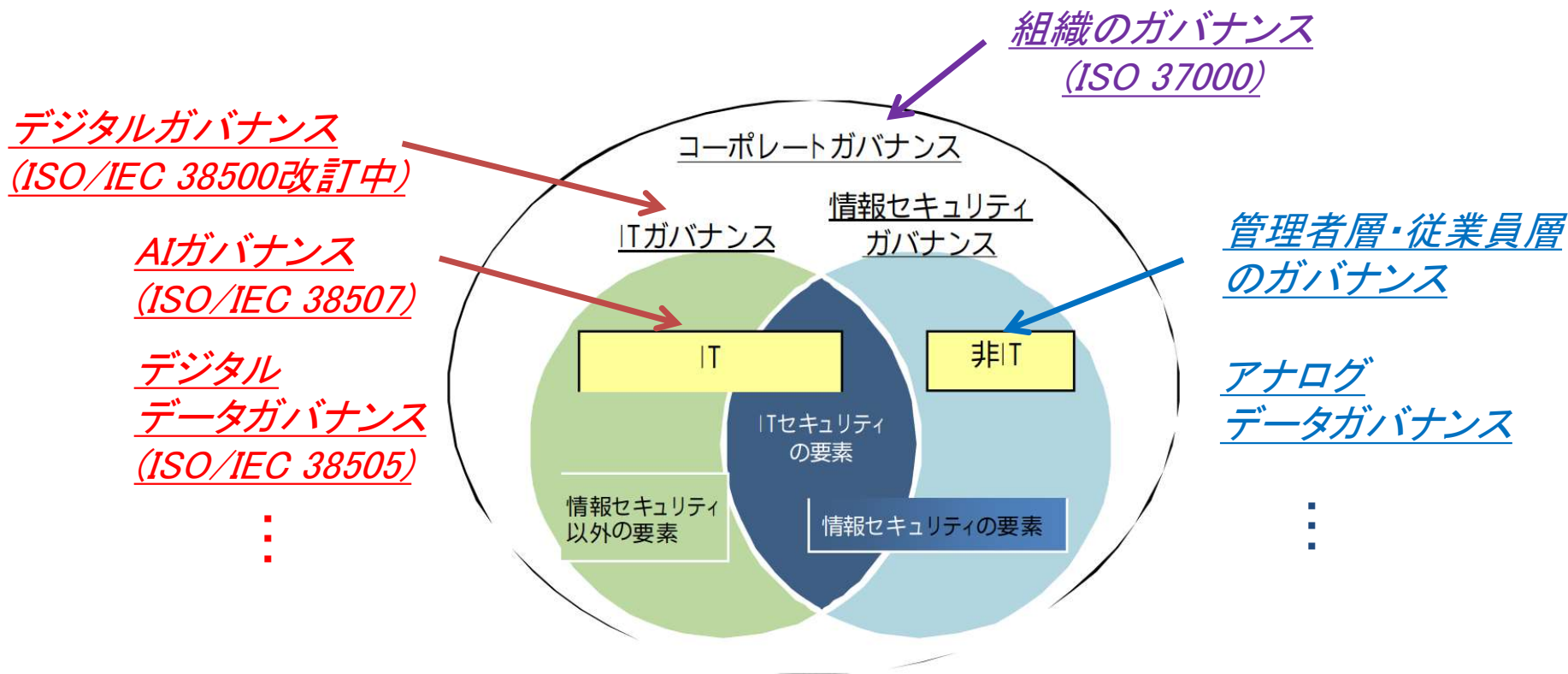
日本学術会議情報学委員会セキュリティ・ディペンダビリティ分科会の提言「安全・安心を実現する情報社会基盤の普及に向けて」, Jun 2008.

©2020 Hiroyuki Ogura

2. 持続可能な開発のためのITとAIの統合的管理・ガバナンスの国際標準化

2.1. データやAI等を活用した統合的管理・ガバナンスの提案

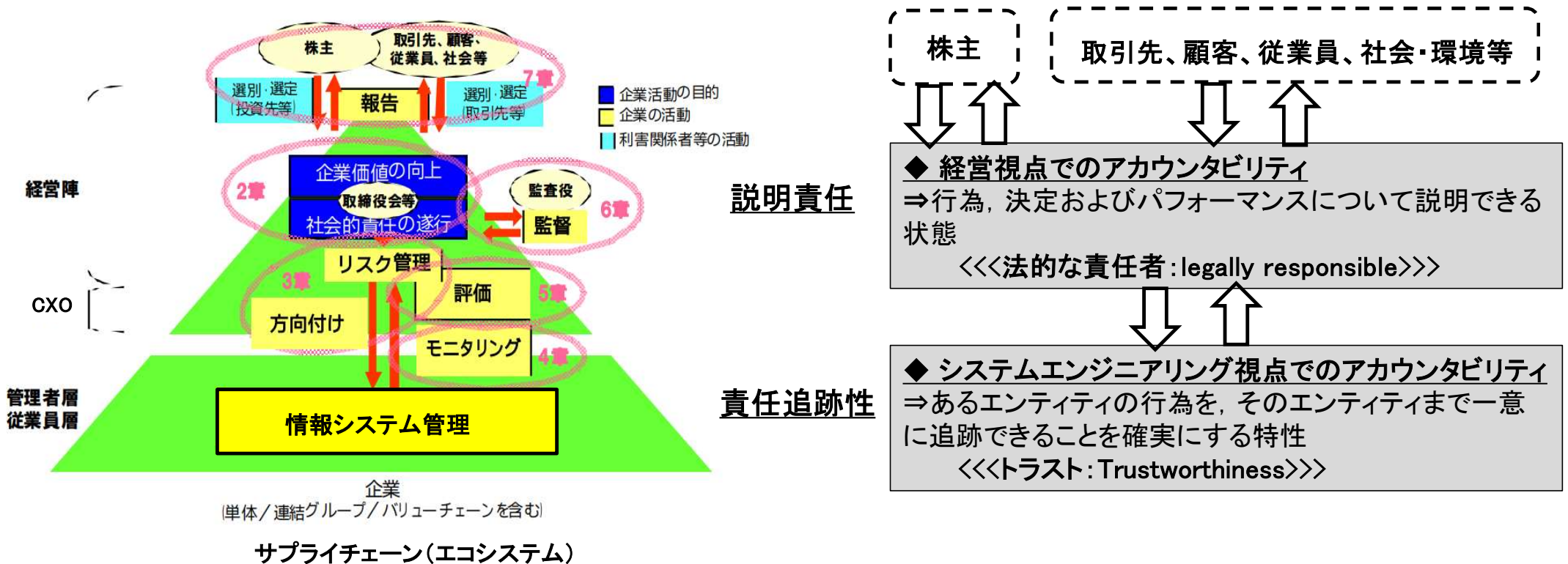
■ 各種ガバナンスの関係性(イメージ)



2. 持続可能な開発のためのITとAIの統合的管理・ガバナンスの国際標準化

2.1. データやAI等を活用した統合的管理・ガバナンスの提案

■ DXを活用した統合的管理・ガバナンスの概念イメージ



[source] https://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/downloadfiles/secuirty_gov_guidelines.pdf をもとに作成

2. 持続可能な開発のためのITとAIの統合的管理・ガバナンスの国際標準化

2.1. データやAI等を活用した統合的管理・ガバナンスの提案

■ 組織のガバナンス(経営陣)のためのISO 37000マニフェスト(概要)

経営陣(governing body)は、以下によって**組織の存在意義(purpose)**を明らかにします(manifests):

a) 組織が**長期にわたって価値を生み出す**方法を確立する(**価値の生成: Value generation**)。

b) 組織を指揮し、その戦略を導く(**戦略: Strategy**)。

c) 組織を監督して、経営陣が設定したパラメーター内で目的を確実に達成する(**監督: Oversight**)。

d) 組織の利害関係者に対する説明責任を示す(**説明責任: Accountability**)。

そうすることにより、組織は確実に次のことを実証します:

— **組織の価値観に従った効果的なパフォーマンス、責任あるステewardシップ、および倫理的行動。**

2.2. 組織ガバナンスのためのISO 37000マニフェスト と技術者のためのアジャイルマニフェストとの整合

■ AI システムの全ライフサイクルに渡って、その特徴と影響を 全ステークホルダーで理解することが重要

従来の
ITシステム

ウォーターフォール開発

- ・ ロジック主導
- ・ 入力に対する出力が明に定義

AI システム
(機械学習
ベース)

帰納的开发(アジャイル開発)

- ・ データ主導
- ・ 未知のデータに対する動作が未定

- ◆ あらゆる入力に対して最適な出力が最初から得られるわけではない
→品質保証の考え方を更新
- ◆ 運用開始後にシステム更新が必須
→スケジュール・コスト負担＋契約の見直し
- ◆ データバイアス等AIの特性・限界の存在
→最終判断をAIに依存してしまうことのリスクを理解

2.2. 組織ガバナンスのためのISO 37000マニフェスト と技術者のためのアジャイルマニフェストとの整合

■ 現場のエンジニアリング（技術者）のためのアジャイルマニフェスト

私たちは、ソフトウェア開発の実践あるいは実践を手助けをする活動を通じて、
よりよい開発方法を見つけだそうとしている。
この活動を通して、私たちは以下の**価値**に至った。

プロセスやツール	よりも	個人と対話	を、
包括的なドキュメント	よりも	<u>動くソフトウェア</u>	を、
契約交渉	よりも	顧客との協調	を、
計画に従うこと	よりも	<u>変化への対応</u>	を、

価値とする。すなわち、**左記（ウォーターフォール）**のことがらに価値があることを認めながらも、
私たちは**右記（アジャイル）**のことがらにより価値をおく。

Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, Jon Kern, Brian Marick, Robert C. Martin, Steve Mellor, Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Dave Thomas
(© 2001, 上記の著者たちこの宣言は、この注意書きも含めた形で全文を含めることを条件に自由にコピーしてよい。)
<http://agilemanifesto.org/iso/ja/manifesto.html>

2.3 日本から提案検討中の統合的なAI管理システム国際標準規格

SC 42/JWG 1状況

2020.10.30

主査: **小倉博行(日本大学)**

規格番号	タイトル	現状	発行期限
IS 38507	Governance of IT -- Governance implications of the use of artificial intelligence by organizations	CD投票済み DIS投票へ	2021/11

- 名称: Governance implications of the use of AI by organizations
(組織によるAI利活用のガバナンスへの影響)
- コンビナー: **原田要之助(情報セキュリティ大学院大学)**、
共同コンビナー: Gyeong-min Kim (韓国, SC40代表)、
エディター: Peter Brown(英国BSI)
- 設立: 2019/01
- 課題
 - ISO / IEC 38507 CD投票結果のコメント処理を実施。11月12月に会議を継続し、DIS投票に進む予定。
 - 韓国の新規規格開発提案「AIデータのガバナンス」については、用語、概念、および関連標準の完成後に再検討となった。

2.3 日本から提案検討中の統合的なAI管理システム国際標準規格

(1) 経済産業省「AI・データ利用契約ガイドライン」

■ 経済産業省ガイドラインが推奨するAIシステムのアジャイル開発方式の各段階

	アセスメント	PoC	開発	追加学習
目的	一定量のデータを用いて学習済みモデルの生成可能性を検証する	学習用データセットを用いてユーザーが希望する精度の学習済みモデルが生成できるかを検証する	学習済みモデルを生成する	ベンダが納品した学習済みモデルについて、追加の学習用データセットを使って学習をする
成果物	レポート等	レポート／学習済みモデル(パイロット版)等	学習済みモデル等	再利用モデル等
契約	秘密保持契約書等	導入検証契約書等	ソフトウェア開発契約書	※注 ⁴⁰

出所:「AI・データの利用に関する契約ガイドライン(AI編)」3 開発方式 pp.38-46。

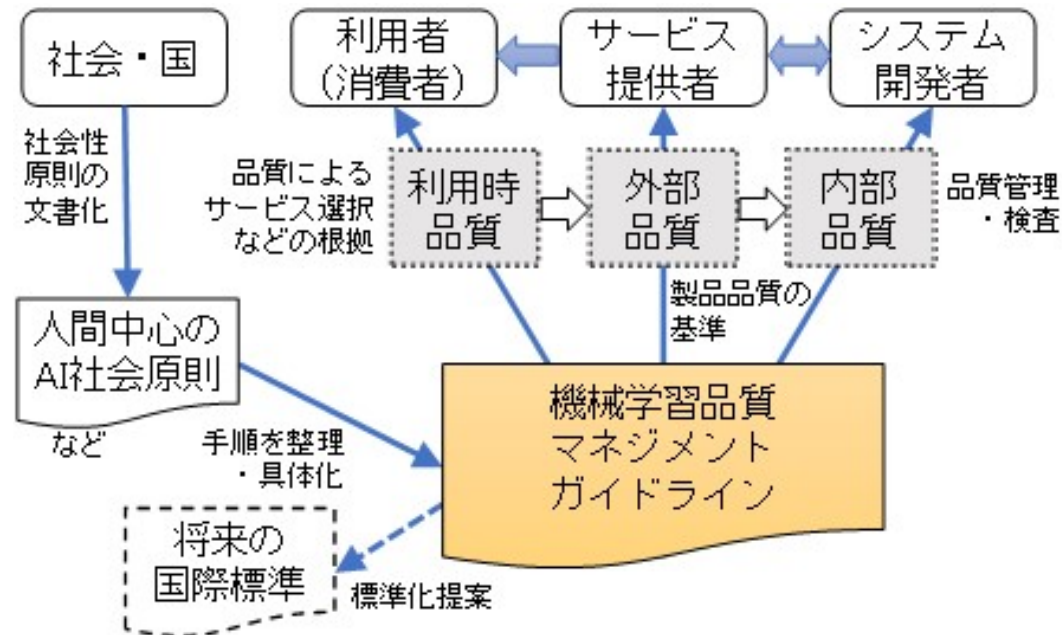
<https://www.meti.go.jp/press/2019/12/20191209001/20191209001.html>

※追加学習に関する契約としては多様なものが想定された例えば、保守運用契約の中に規定することや、学習支援契約または別途新たなソフトウェア開発契約を締結することが考えられる。

2.3 日本から提案検討中の統合的なAI管理システム国際標準規格

(2) 産総研「機械学習品質マネジメントガイドライン」

■ 開発の当事者間で品質について意思疎通できるよう、ガイドラインはAIシステムの利用時に求められる品質要求を(1)リスク回避性、(2)AIパフォーマンス、(3)公平性という3つの外部品質軸として新たに整理し、それぞれの要求の強さに応じてレベル分けした。



2.3 日本から提案検討中の統合的なAI管理システム国際標準規格

(3) AIユースケースの国際標準規格

”ISO/IEC TR 24030 – Information technology – Artificial Intelligence – Use cases”

■ ヘルスケア、製造などの各分野132のAIアプリケーション事例ごとに、AIシステムのスコープ、目的、物語(短い説明)、課題と問題、**社会的懸念(SDGsの達成)**がまとめられており、AIプロジェクトマネジメントの方法論を検討する上で大変参考になる。

■ 収集された132のユースケースのうち、ユースケースの収集時点で稼働しているのは約1/3だけで、残りの2/3はプロトタイプまたはPoC(概念実証)。これは、**PoCを超えることが難しい**ことを示している。

■ **AIにおける機械学習の帰納的性質**は、従来の演繹システムと比較して、ユーザーと開発者がAIシステムの機能とパフォーマンスについてコンセンサスに達し、それらを展開することを決定することを難しくすると言われている。

3. 環境・社会・ガバナンス(ESG)経営の評価基準 ~SDGs経営/ESG投資のガバナンスによる企業価値向上の評価フレーム

■ 機関投資家もESG投資とSDGsを重視



【用語説明】・ESG: Enviroment(環境)、Social(社会)、Governance(企業統治)
 ・GPIF: 年金積立管理運用独立行政法人
 ・PRI: 責任投資原則(2006年に国連が提唱)

3. 環境・社会・ガバナンス(ESG)経営の評価基準 ~SDGs経営/ESG投資のガバナンスによる企業価値向上の評価フレーム

■ 日経「SDGs経営」調査(1/2)

◆ ガバナンス評価のフレーム

1.ガバナンス	a.取締役の構成
	b.取締役会と指名・報酬委員会
	c.ガバナンスの実効性・継続性
	d.業績連動報酬
	e.決算発表・株主総会
	f.経営トップによる投資家との対話
	g.政策保有株式
	h.執行と監督の分離
	i.株式持ち合い・買収防衛策

○ 社会の課題、適材適所で挑む ~役員報酬に「非財務」反映

・投資家は企業の本気度を重視しており、経営トップ自らのガバナンス実行力が求められる

・役員報酬に非財務目標を組み込む企業は全体の56.6%

※2019年3月期決算から、役員報酬の決め方の開示が義務付けられ、業績連動報酬の算定に使う指標や理由、実績などを説明する必要がある

・非財務の決定要素として「SDGsの目標達成度」を入れた企業は16.6%

(出所)日経リサーチ『日経「SDGs経営」調査 調査内容解説』, 2020年5月12日.

NIKKEI SDGs: 「逆境が革新のチャンス~SDGs経営 コロナ禍こそ」「世界の投資家、視線厳しく~ ESGの拡大も後押し」, 日本経済新聞, 2020年11月17日.

■ 日経「SDGs経営」調査(2/2)

◆ SDGs経営/ESG投資のガバナンスによる企業価値向上の評価の全体フレーム

		エーザイ(4.5★)	帝人(4★)	
SDGs戦略・経済価値	1.方針	S++	S	財務データの評価 ROE投資
	2.報告とコミュニケーション			
	3.推進体制・社内浸透			
	4.ビジネスでの貢献			
	5.業績			
社会価値	1.人権の尊重	S	S++	非財務データの評価 (ESG評価) ESG投資
	2.消費者課題への対応			
	3.社会課題への対応			
	4.労働時間・休暇			
	5.ダイバーシティ			
環境価値	1.方針	S	A++	共有価値の創造 (CSV)
	2.温暖化ガス			
	3.消費電力			
	4.廃棄物			
	5.水資源			
	6.気候変動、資源、生物多様性			
ガバナンス	1.ガバナンス	S+	S	

(出所)日経リサーチ『日経「SDGs経営」調査 調査内容解説』, 2020年5月12日.

NIKKEI SDGs: 「逆境が革新のチャンス～SDGs経営 コロナ禍こそ」「世界の投資家、視線厳しく～ ESGの拡大も後押し」, 日本経済新聞, 2020年11月17日.

©2020 Hiroyuki Ogura

3. 環境・社会・ガバナンス(ESG)経営の評価基準 ~SDGs経営/ESG投資のガバナンスによる企業価値向上の評価フレーム

■ 社会課題を網羅的に同時解決する

⇒包摂性[inclusion]と多様性[diversity]

~17の目標は相互に結びついて連動し、
 環境・社会・経済の三側面の統合により、SDGsを達成する



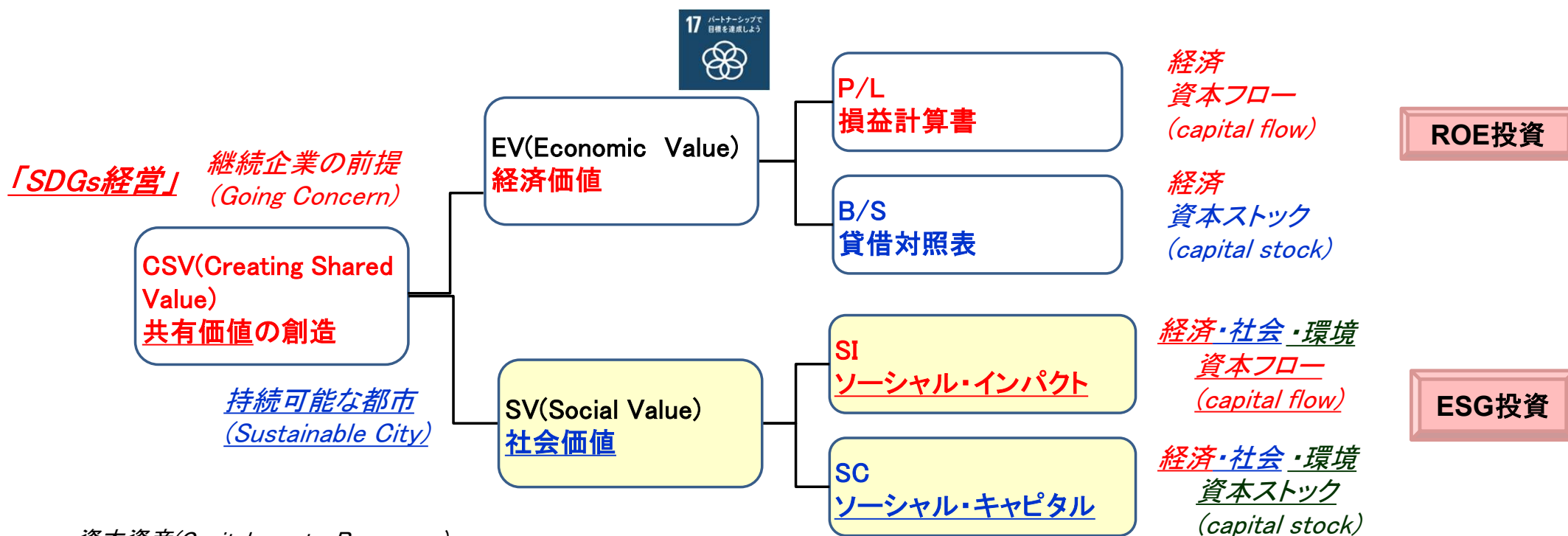
(株)インターリスク総研による資料提供

SDGs "wedding cake" illustration presented by Johan Rockström and Pavan Sukhdev

(出所) 武内和彦「持続可能な開発目標(SDGs)と 地域循環共生圏の構築」,環境情報科学センター シンポジウム,2019年11月27日

3. 環境・社会・ガバナンス(ESG)経営の評価基準 ~SDGs経営/ESG投資のガバナンスによる企業価値向上の評価フレーム

【SDGs目標⑰】2030年までに、持続可能な開発の進捗状況を測るGDP以外の尺度を開発・展開



資本資産(Capital assets=Resources)

(1)経済関係資本="人工資本":人類が作り出した資本⇒(例)機械、建物、インフラ、暗号資産、AI学習データ

(2)社会関係資本="人的資本":労働や知力を表す資本⇒(例)人口、教育、技能、健康

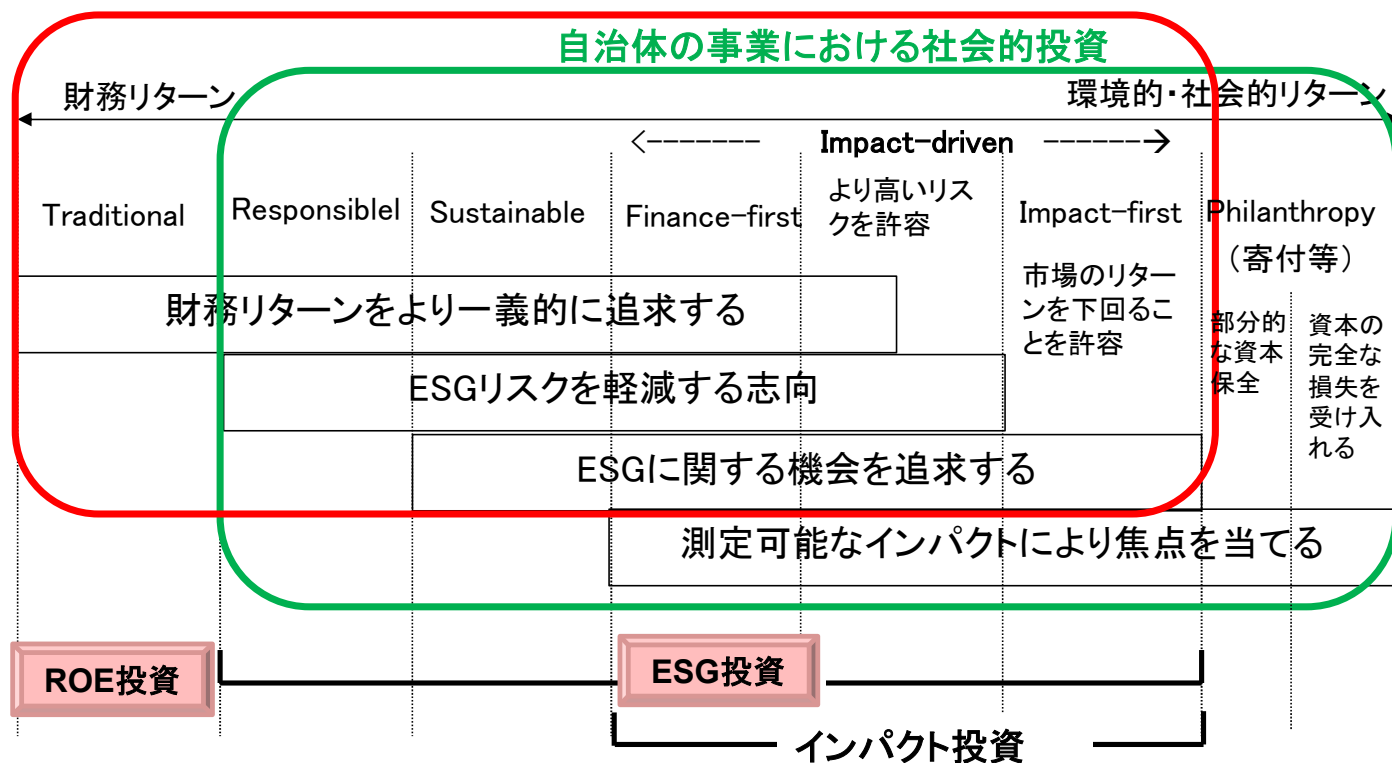
(3)環境関係資本="自然資本":未来にわたり価値のある商品やサービスのフローの基になる資本 ⇒(例)気候変動、土地、森、石油、鉱物

3. 環境・社会・ガバナンス(ESG)経営の評価基準

3.1 ESG(SDGs)経営とESG投資/インパクト投資の関係

■ 資本のスペクトルと運用作業の定義: SDG投資 (SDGI)

企業の事業における経済的・社会的投資 (SDGsスタートアップ、CSV = 「SDGs経営」)



「SDGs経営」



出典: UN「SDG INVESTING: ADVANCING A NEW NORMAL IN GLOBAL CAPITAL MARKETS (2017)

/Figure 0-1 Spectrum of Capital & Working definition SDG investing (SDGI)等をもとに加筆

<http://www.pref.kanagawa.jp/documents/47881/6.pdf>

3. 環境・社会・ガバナンス(ESG)経営の評価基準

3.2 インパクト投資の評価基準

～GRI(Global Reporting Initiative)サステナビリティ・レポート・スタンダード

GRIサステナビリティ・レポート・スタンダード（GRIスタンダード）は、組織が**経済、環境、社会**に与える**インパクト**を報告する際に使用することを目的に設計されている。

報告組織は**ステークホルダーを包摂した（Stakeholder Inclusiveness）** **マテリアルな項目（重要課題）**に関する**統合的**な情報を**報告**しなければならない。⇒**統合報告書**

GRIスタンダードの構成
GRIスタンダードは4つの
シリーズから構成される。

共通スタンダード

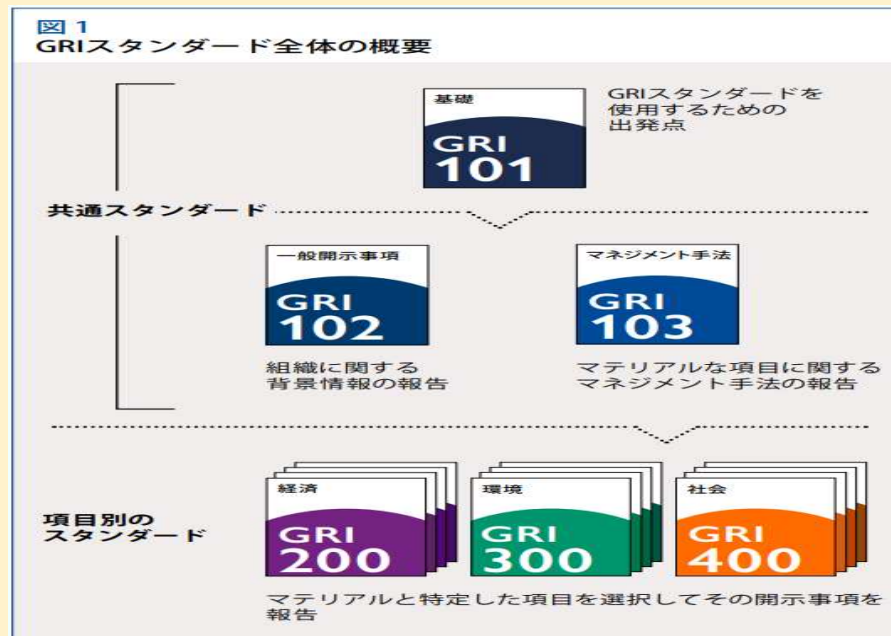
100シリーズ

項目別のスタンダード

200シリーズ（経済項目）

300シリーズ（環境項目）

400シリーズ（社会項目）



【GRIインパクト】組織が経済・環境・社会に与える大きなインパクト ⇒ 統合報告書

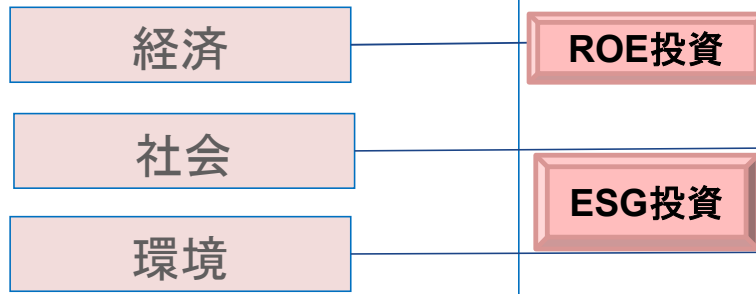
アウトカム(短期・中期・長期)

ターゲット

【GRIインパクト】

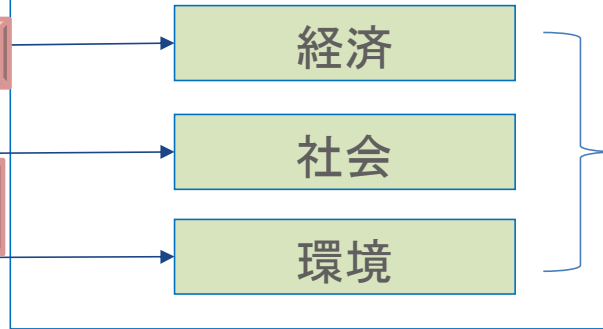
企業が社会への貢献度を表明

ESG(SDGs)経営 ⇒ [会社がこれだけインパクトを与えた]



経済・社会・環境に与えるインパクト

[世の中これだけ変わった]
⇒ **三側面をつなぐ評価指標**



持続可能な開発目標(SDGs)達成のための統合的な管理・ガバナンス評価指標(提案)

◆経済・社会・環境の三側面をつなぐESG(SDGs)経営評価指標(ステークホルダー毎のベネフィットとGRIインパクト評価指標)
⇒ 企業の統合報告書

◆経済・社会・環境が持続可能な包括的富指標(新国富指標)
⇒ 自治体の地域再生計画など

**ステークホルダー毎のベネフィット
(ミクロ経済学の視点)**

**社会的インパクト
(マクロ経済学の視点)**

例(社会)

報告期間中における従業員の
新規雇用の総数と比率(年齢
層、性別、地域による内訳)

完全失業率(年代別、性別、地域別)

4.1 エーザイ株式会社 統合報告書 2020「ESGスコアリングモデル」

■ エーザイの連結 PBR（株価純資産倍率：対数変換）と有意な正の相関関係を持つ ESG の KPI の明細
 重回帰分析（対数変換）： $\ln(\text{PBR}_i) = \alpha + \beta_1 \cdot \ln(\text{ROE}_i) + \beta_2 \cdot \ln(\text{ESG KPI}_{i-t}) + \gamma_{i-t}$

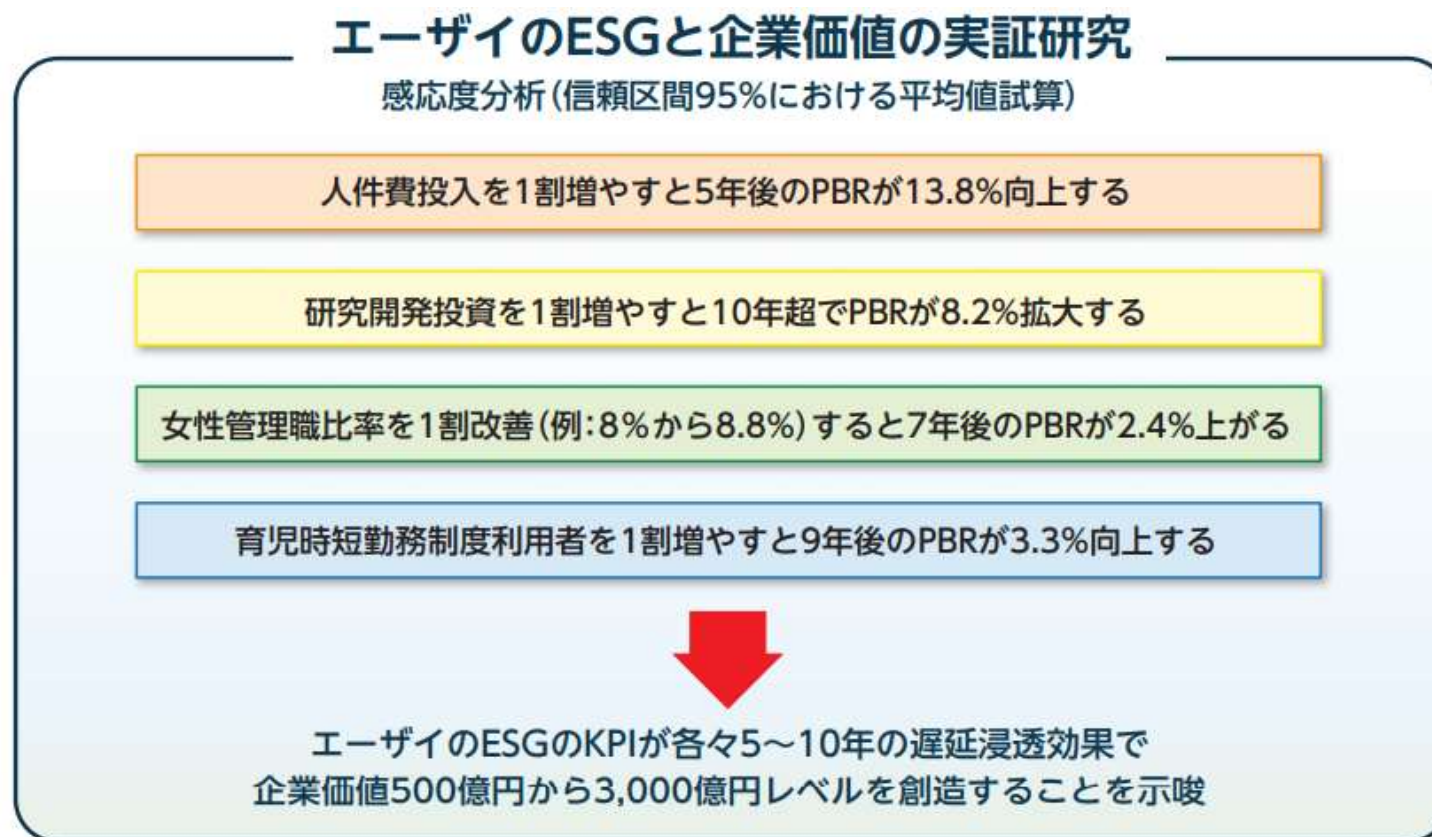
	ESG KPI*3	遅延浸透効果 (何年後に相関するか)	回帰係数*4	t値*5	p値	自由度修正済み 決定係数*6	データ 観測数	
社会・関係資本	調剤薬局 お取引先軒数（単体）	0	3.30	4.55	0.001	0.70	12	
人的資本	障がい者雇用率（単体）	10+	3.35	4.25	0.003	0.72	11	p < 0.01
人的資本	人件費（連結）	5	1.38	4.40	0.003	0.75	10	
人的資本	健康診断受診率（単体）	10	38.57	3.26	0.012	0.61	11	
知的資本	医療用医薬品 承認取得品目数（国内）	4	0.25	3.13	0.017	0.61	10	
人的資本	女性管理職比率（単体）	7	0.24	2.96	0.018	0.56	11	
人的資本	管理職社員数（単体）	10+	3.14	2.94	0.019	0.56	11	
社会・関係資本	薬局等*7 お取引先軒数（単体）	4	0.48	2.93	0.019	0.56	11	
知的資本	研究開発費（連結）	10+	0.82	2.90	0.020	0.55	11	p < 0.05
社会・関係資本	hhc ホットライン*8 お問合せ数（単体）	5	1.08	2.88	0.021	0.55	11	
人的資本	育児短時間勤務制度利用者数（単体）*9	9	0.33	2.89	0.023	0.57	10	
知的資本	研究開発費（単体）	10+	0.88	2.78	0.024	0.53	11	
人的資本	EMEA*10 従業員数	9	0.33	2.75	0.025	0.53	11	
人的資本	アメリカス*11従業員数	10	0.29	2.70	0.027	0.52	11	

（出所）柳 良平・今野 愛美，CFO対談「ESG 見えない価値の見える化への挑戦」,エーザイ株式会社 統合報告書 2020,pp.51-55.

©2020 Hiroyuki Ogura

4. 先進事例におけるESG(SDGs)経営分析と評価指標

4.1 エーザイ株式会社 統合報告書 2020「ESGスコアリングモデル」



(出所) 柳 良平・今野 愛美, CFO対談「ESG 見えない価値の見える化への挑戦」,エーザイ株式会社 統合報告書 2020,pp.51-55.
<https://www.eisai.co.jp/ir/library/annual/index.html>

4. 先進事例におけるESG(SDGs)経営分析と評価指標

4.2 帝人グループのマテリアリティ(重要課題) : 統合報告書

マテリアリティ凡例: ①気候変動の緩和と適応 ②サーキュラーエコノミーの実現 ③人と地域社会の安心・安全の確保 ④人々の健康で快適な暮らしの実現 ⑤持続可能な経営基盤の更なる強化

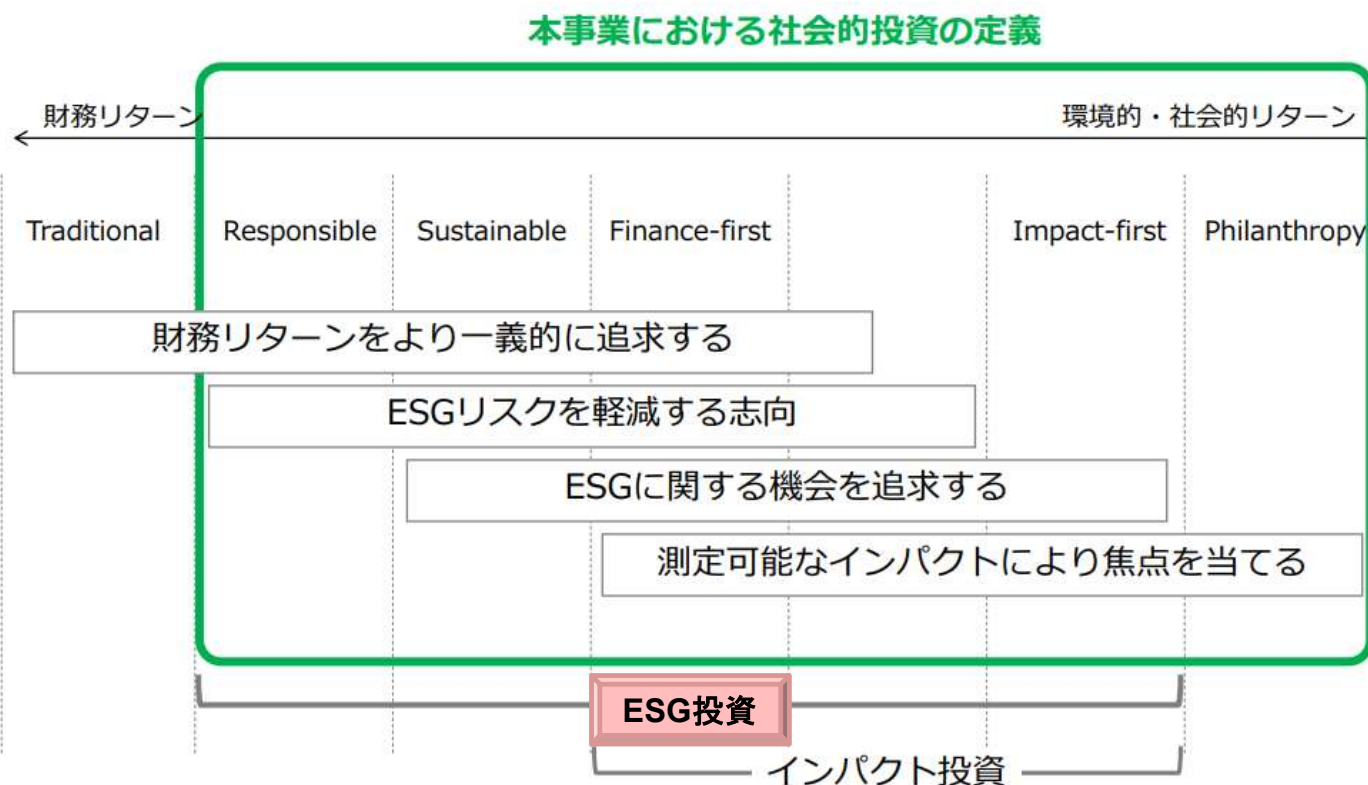
マテリアリティ	KPI		目標	
①②③④	「3つのソリューション」(1.環境価値、2.安心・安全・防災、3.少子高齢化・健康志向)売上高比率		2030年度までに 全売上高の75%	
①	CO ₂ 削減貢献量		2030年度までに 「削減貢献>総排出」達成	
①	気候変動(CO ₂ 排出量)		2030年度までに 「削減貢献>総排出」達成	
			2050年度 2018年度比 20%削減(総量目標)	
②	水		2030年度 2018年度比 30%改善(淡水取水量売上高原単位)	
③	有害物質		2030年度 2018年度比 20%改善(有害化学物質排出量売上高原単位)	
⑤	ダイバーシティ&インクルージョン			
	役員 ダイバーシティ	女性役員数	2030年度 10人以上	
		非日本人役員数	2030年度 12人以上	
	女性活躍 重点目標	日本	管理職数	2030年度 300人以上
		米国	上級管理職数	2030年度 10人
		欧州	グローバルコア人材数	2030年度 10人

4. 先進事例におけるESG(SDGs)経営分析と評価指標

4.3 神奈川県「SDGs社会的インパクト評価実証事業」

■ 本事業における社会的投資の定義

- ・ 本事業では、**フィランソロピー(寄付等)**も含めた範囲を、「社会的投資」として定義する。



出典:UN「SDG INVESTING : ADVANCING A NEW NORMAL IN GLOBAL CAPITAL MARKETS(2017)」を基にケイスリー株式会社作成





(出所)<http://www.pref.kanagawa.jp/documents/47881/6.pdf>

©2020 Hiroyuki Ogura

4. 先進事例におけるESG(SDGs)経営分析と評価指標

4.4 鎌倉市SDGs未来都市計画「経済・社会・環境の三側面の取り組み」

(1)重要業績評価指標(KPI)の設定:①経済面の取り組み

ゴール、ターゲット番号		KPI			
5.b	 5 ジェンダー平等を 実現しよう	指標: 市内事業所従業者数			
		現在(2014年): 68,949人	2020年: 72,213人	2025年: 75,000人	2030年: 80,000人
8.2	 8 働きがいも 経済成長も	指標: 市内事業所数			
8.3		現在(2014年): 7,439件	2020年: 7,791件	2025年: 8,000件	2030年: 9,000件
8.9	 9 産業と技術革新の 基盤をつくろう	指標: 「希望する職場で就労できている」と感じる市民の割合			
9.2		現在: なし	2020年: 50%	2025年: 60%	2030年: 70%
9.5	 9 産業と技術革新の 基盤をつくろう	指標: 市内事業所での正社員率			
		現在(2014年): 70.03%	2020年: 71.34%	2025年: 70%	2030年: 70%
		指標: 鎌倉市に住み続けたいと思う人の割合(市民意識調査)			
		現在(2017年度): 86.5%	2020年: 87.85%	2025年: 88.0%	2030年: 90.0%





※2025/2030年度の目標値については、基本計画策定時に検討

<https://www.city.kamakura.kanagawa.jp/keiki/sdgs-sentei20180615.html>をもとに作成

4. 先進事例におけるESG(SDGs)経営分析と評価指標

4.4 鎌倉市SDGs未来都市計画「経済・社会・環境の三側面の取り組み」

(1)重要業績評価指標(KPI)の設定:②社会面の取り組み

ゴール、ターゲット番号		KPI			
5.1		指標: 鎌倉市に住み続けたいと思う人の割合(市民意識調査)			
5.4		現在(2017年度): 86.5%	2020年: 87.85%	2025年: 88.0%	2030年: 90.0%
5.5		指標: 「地域におけるコミュニティ活動(自治会・町内会・NPO活動など)が盛んなまち」だと感じている市民の割合(市民意識調査)			
10.2		現在(2013年度): 60.9%	2020年: 71.5%	2025年: 75.0%	2030年: 80.0%
11.7		指標: 鎌倉市を応援する気持ち(鎌倉市へのふるさと寄附金の額)			
17.14		現在(2016年度): 175,016千円	2020年: 350,000千円	2025年: 380,000千円	2030年: 400,000千円
17.17					


※2025/2030年度の目標値については、基本計画策定時に検討

<https://www.city.kamakura.kanagawa.jp/keiki/sdgs-sentei20180615.html>をもとに作成

4. 先進事例におけるESG(SDGs)経営分析と評価指標

4.4 鎌倉市SDGs未来都市計画「経済・社会・環境の三側面の取り組み」

(1)重要業績評価指標(KPI)の設定:③環境面の取り組み

ゴール、ターゲット番号		KPI				
7.2 11.4 11.a 12.5 12.7 12.8 12.b	 <small>7 エネルギーをみんなに そしてクリーンに</small>	指標: 鎌倉市が自然的環境を保全し、市民がみどりとふれあえるよう 積極的な活用を図っていると思う人の割合(市民意識調査)	現在(2017年6月現在): 56.5%	2020年: 70.0%	2025年: 80.0%	2030年: 90.0%
		指標: 緑地保全基金への寄附額	現在(2016年): 3,769千円	2020年: 3,851千円	2025年: 4,000千円	2030年: 4,200千円
12.8 12.b	 <small>12 つくる責任 つかう責任</small>	指標: ごみの焼却量	現在(2016年): 36,383.6トン	2020年: 28,854トン	2025年: 25,000トン	2030年: 20,000トン
		指標: リサイクル率	現在(2016年): 47.2%	2020年: 50.6%	2025年: 60.0%	2030年: 70.0%
13.1 13.3	 <small>13 気候変動に 具体的な対策を</small>	指標: 公共建築物の耐震化率(災害時の拠点となる施設)	現在(2016年): 69.3%	2020年: 100%	2025年: 100%	2030年: 100%

※2025/2030年度の目標値については、基本計画策定時に検討

<https://www.city.kamakura.kanagawa.jp/keiki/sdgs-sentei20180615.html>をもとに作成

5. 持続可能な開発のための統合的な管理・ガバナンス評価指標

5.1 経済・社会・環境が持続可能な包括的富指標の提案

■ 新国富指標=包括的富指標(IWI)導入の提案(1/2)

◆ 新国富指標のデータ例

2010新国富 Top30

順位	県名	市区町村名	指標値(兆円)
1	大阪府	大阪市	91.80
2	神奈川県	横浜市	85.97
3	愛知県	名古屋市	63.84
4	北海道	札幌市	49.47
5	兵庫県	神戸市	41.69
6	福岡県	福岡市	34.99
7	神奈川県	川崎市	32.14
8	京都府	京都市	31.91
9	宮城県	仙台市	30.75
10	広島県	広島市	30.36
11	東京都	港区	27.78
12	新潟県	新潟市	27.08
13	埼玉県	さいたま市	26.25
14	東京都	世田谷区	24.41
15	東京都	千代田区	24.39
16	富山県	富山市	23.70
17	東京都	大田区	22.39
18	東京都	新宿区	21.64
19	岡山県	岡山市	21.41
20	静岡県	浜松市	20.47
21	福岡県	北九州市	20.25
22	東京都	中央区	20.03
23	大阪府	堺市	19.11
24	静岡県	静岡市	18.94
25	東京都	足立区	18.90
26	東京都	練馬区	18.69
27	東京都	江東区	18.45
28	東京都	江戸川区	18.08
29	東京都	品川区	16.95
30	東京都	八王子市	16.69

2010新国富/1人あたり Top30

順位	県名	市区町村名	指標値(億円)
1	東京都	千代田区	5.18
2	北海道	鶴居村	1.66
3	北海道	別海町	1.65
4	東京都	中央区	1.63
5	北海道	標茶町	1.56
6	北海道	豊頃町	1.54
7	北海道	更別村	1.46
8	北海道	幌延町	1.36
9	東京都	港区	1.35
10	北海道	豊富町	1.33
11	北海道	幌加内町	1.26
12	北海道	陸別町	1.26
13	北海道	天塩町	1.25
14	北海道	大樹町	1.16
15	北海道	士幌町	1.15
16	北海道	浜中町	1.13
17	北海道	浦幌町	1.12
18	北海道	猿払村	1.08
19	北海道	雄武町	1.07
20	北海道	標津町	1.06
21	北海道	足寄町	1.03
22	北海道	上士幌町	1.01
23	北海道	鹿追町	1.01
24	愛知県	飛島村	0.97
25	北海道	音威子府村	0.97
26	北海道	中川町	0.96
27	北海道	小清水町	0.96
28	北海道	清里町	0.96
29	北海道	中頓別町	0.95
30	北海道	西興部村	0.94



出所: <http://evacva.doc.kyushu-u.ac.jp/iwi/>

出典: 馬奈木他、「新国富論」、岩波ブックレットNo.961(2016)

馬奈木俊介(編著)『豊かさの価値評価 一新国富指標の構築』中央経済社(2017)

5. 持続可能な開発のための統合的な管理・ガバナンス評価指標

5.1 経済・社会・環境が持続可能な包括的富指標の提案

■ 新国富指標=包括的富指標(IWI)導入の提案(2/2)

- ◆現在から将来の人々が良い生活を送るためには、その基盤が減らないようにすることが必要条件となる。この良い生活を送るための「基盤が減らないこと」を「持続可能な開発(発展)」の指標とし、この基盤(生産的基盤)のことを「包括的富(Inclusive Wealth)=新国富」と呼ぶ。
- ◆都市の公会計上の投資効果ROI(ROE: Return On Equity + ESG: Environment, Social, Governance)と各企業会計上のROI(ROE+ESG)とのマッチングを図るための効果的、効率的かつ受容可能な政策(ガバナンス)の評価方法が求められる。

「SDGs経営」

現在から将来までの世代が受ける良い生活や福祉

=



包括的富指標(IWI)は、理論的正当性、実践的一貫性、会計的透明性(Accounting transparency)を備えた都市政策(ガバナンス)の評価指標である。

福祉と富(各資本)の等価性(下線は中之条町実証実験の事例) 出典:馬奈木・池田・中村(2016) や植田・山口・佐藤(2016)をもとに作成

(出所)小倉博行,馬奈木俊介「持続可能なスマートシティ実装(馬奈木俊介編『人工知能の経済学』所収,第3章)」、ミネルヴァ書房,2018.

5.2 経済・社会・環境の三側面をつなぐESG(SDGs)経営評価指標の提案

■ 自治体SDGs事業スタートアップ例～地域課題のリモートコンタクト/オペレーション

ミッション	自治体と住民（地域社会）における新たな就労機会創出
ビジョン	休耕田・空き家の美化再生を可能にする地域間交流構築とビジネス化

事業活動	ステークホルダー	活動内容	活動結果 OUTPUT	短期アウトカム	中期アウトカム	長期アウトカム	ベネフィット	インパクト評価指標（GRIマテリアルな項目）		
								経済	社会	環境
・ビジネスマッチング環境の構築 ・モザイク就労環境の構築	依頼元地域住民（地権者、不動産維持に苦慮している方）	・課題のある地域や自治体が、引受け可能な他地域の自治体へ業務委託する。 引受けた他地域の自治体は地域住民へ再委託する ・複数メンバで時間シェアしたサービスを提供し就労を可能にする	・ビジネスマッチング環境が構築されている ・モザイク就労環境が構築されている	・休耕田や空き家の情報交換し、自治体間で業務委託の関係が構築されている D.就労情報と人材情報を交換するICTプラットフォームが構築されている	・参加者は就労収益や対価が得られている	・シニア向けテレリアルライフ・テレリアルワークが運営されている ・自治体と住民（地域社会）における新たな就労機会創出が行われている	自治体取組として信頼性の高い人材が発掘できる。地域に依存しない就労機会が得られる 自治体取組として信頼性の高い商材案件が発掘できる。長時間拘束されない短時間の就労機会が得られる 専門能力が売れる（事業継続性が保てる）。時間割を決めて複数人でタイムシェアする分業ができる	—	・住み続けたい市民の割合 ・コミュニティ活動市民の割合 ・ふるさと寄附金の額	・環境保全市と 思う市民の割合
	依頼先自治体団体や個人	・住み続けたい市民の割合 ・市内事業所従業員数 ・市内事業所数 ・希望職場就労市民の割合 ・市内事業所での正社員率	—	—						
	ビジネスマッチング業者（仲介サービス提供・SI提供企業）	・売上高営業利益率 ・自己資本利益率(ROE) ・株価純資産倍率(PBR)	・ESG投資（社会）の割合	・ESG投資（環境）の割合						

持続可能な開発目標(SDGs) 達成のための統合的な管理・ガバナンス評価指標(提案)

◆経済・社会・環境が持続可能な包括的富指標(新国富指標)
⇒自治体の地域再生計画など



◆経済・社会・環境の三側面をつなぐESG(SDGs)経営評価指標(ステークホルダー毎のベネフィットとGRIインパクト評価指標)
⇒企業の統合報告書

「SDGs経営」

ロジックモデルから転記

ステークホルダー毎のベネフィットを評価するための指標の設定(ミクロ経済学)

社会的インパクト(マクロ経済学)

5. 持続可能な開発のための統合的な管理・ガバナンス評価指標

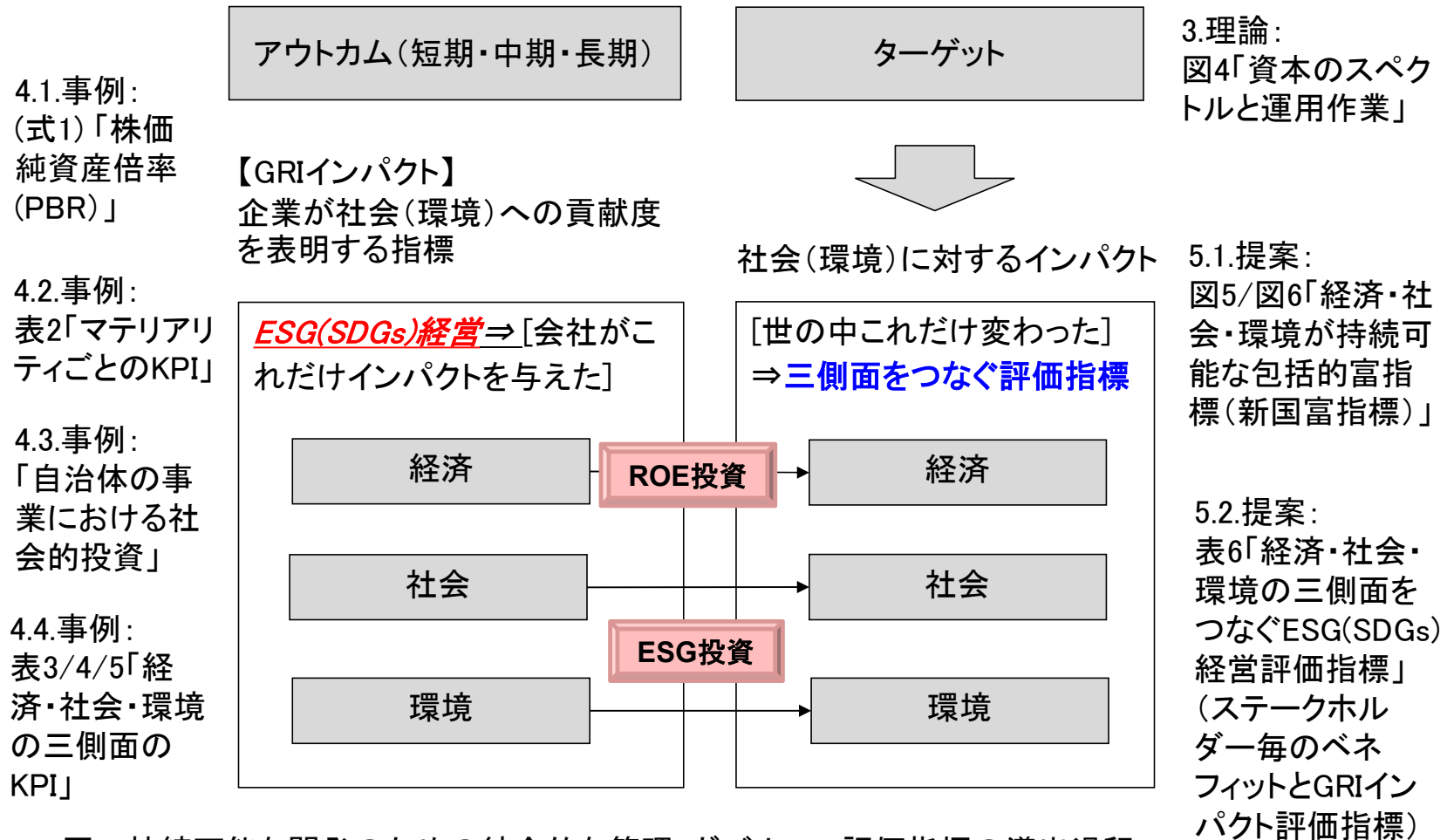


図7. 持続可能な開発のための統合的な管理・ガバナンス評価指標の導出過程～GRIインパクト, 社会的インパクト及び経済・社会・環境の三側面の関係

6. まとめ

①持続可能な開発のためのITとAIの統合的管理・ガバナンスの国際標準化の提案

組織を取り巻くあらゆるものの管理はスマート化し、データやAI等を活用した統合的な管理・ガバナンスへと変革することが求められている。

組織における経営陣の主な役割は、一言でいうと株主や顧客などのステークホルダーに対する**アカウントビリティ**である。最近のSDGs経営やESG投資の情勢から、経営陣も従来の経済価値だけではなく社会(環境)価値や倫理に対する配慮も必要ということで、各種のITとAIのガバナンス関連の国際標準が開発されている。

本稿では、組織の経営陣と現場のエンジニアリング(技術者)とのAI活用に対する**アカウントビリティ**の違いを整合させた、統合的な管理・ガバナンスについて提案した。

6. まとめ

②持続可能な開発のための統合的な管理・ガバナンス評価指標の提案

一方で、そもそも**アカウンタビリティ**は会計用語のアカウント(財務データ)に由来するものである。

SDGs経営ではSDGs目標を達成するために、財務評価に加えてESGの非財務データも評価して経営を実施する必要がある。

本稿では、SDGs経営とESG投資/インパクト投資の評価基準に関する先進事例のSDGs経営分析を基に、**経済・社会・環境の三側面をつなぐ統合的な管理・ガバナンス評価指標の提案**を行なった。

6. まとめ

ESGを重視して投融資する動きが世界的な潮流となっている。

今後の企業経営はセンサー, 自然言語, 音声, 画像, 映像などの**非構造データ**や**AI (機械学習、深層学習)**等を活用し, 事業の社会貢献度合いや製品・サービスの生産から消費, 廃棄までのライフサイクル全体が環境に及ぼす負荷などの**非財務データ**と, 企業内で保有する**財務データ**とを組み合わせ**定量的に評価する仕組みの構築**が必要である。

Thank you

Q&A