



UNITED NATIONS  
INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL 9  
INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE

# 「イノベーション」 ～社会課題の解決とオープンイノベーション～

2018年8月9日(木)

第15回 エコプレミアムクラブ シンポジウム@国際文化会館

安永裕幸

国際連合工業開発機関 (UNIDO) 東京投資・技術移転促進事務所長

北陸先端科学技術大学院大学 (JAIST) 客員教授



## 「社会の課題」に応えるという観点のイノベーション

- 地球温暖化、環境汚染、少子高齢化、貧困、食糧・水・エネルギーの安定供給、平和維持、格差是正等の「社会的課題」に応えるのも、現代のイノベーターに期待される大きな役割。
- これらの「社会的課題」の多くは、**純粋な経済メカニズムのみでは解決できない**（「市場の失敗」）もの。ではどうすればイノベーターな解決ができるか？
- 国連でも、これらの「社会的課題」を**SDGs (Sustainable Development Goals)** として取組みを開始している。

＝2015年秋に国連総会で採択

＝「我々の世界を変革する:持続可能な開発のための2030年アジェンダ」

＝17の目標と169のターゲット

＝「誰も取り残さない」



# What ARE SDGs? – 17 Goals –



# What ARE SDGs? – 17 Goals (1) –

1

NO POVERTY



**Goal 1** : End **poverty** in all its forms everywhere

2

ZERO HUNGER



**Goal 2** : End **hunger**, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture

3

GOOD HEALTH AND WELL-BEING



**Goal 3** : Ensure **healthy** lives and promote well-being for all at all ages

4

QUALITY EDUCATION



**Goal 4** : Ensure inclusive and equitable quality **education** and promote lifelong learning opportunities for all

5

GENDER EQUALITY



**Goal 5** : Achieve **gender** equality and empower all **women and girls**

6

CLEAN WATER AND SANITATION

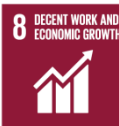


**Goal 6** : Ensure availability and sustainable management of **water and sanitation** for all

# 1. What ARE SDGs? – 17 Goals (2) –



**Goal 7** : Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern **energy** for all



**Goal 8** : Promote sustained, inclusive and sustainable **economic growth** full and productive employment and **decent work** for all



**Goal 9** : Build resilient **infrastructure**, promote inclusive and sustainable **industrialization** and foster **innovation**



**Goal 10** : Reduce **inequality** within and among countries



**Goal 11** : Make **cities** and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable



**Goal 12** : Ensure sustainable **consumption and production patterns**

# What ARE SDGs? – 17 Goals (3) –



**Goal 13** : Take urgent action to combat **climate change** and its impact



**Goal 14** : Conserve and sustainably use the **oceans, seas and marine resources** for sustainable development



**Goal 15** : Protect, restore and promote sustainable use of **terrestrial ecosystems**, sustainably manage forests, combat desertification, and halt and reverse



**Goal 16** : Promote **peaceful and inclusive societies** for sustainable development, provide access to justice for all and build effective, accountable and inclusive



**Goal 17** : Strengthen the means of implementation and revitalize the global **partnership** for sustainable development



## アフリカでの「社会課題解決」への思わぬ障壁事例

- 1) 例えば、無電化地域での**太陽光発電**（太陽電池）
  - ・日照時間、日照強度の点からは十分な立地条件の土地は多い。
  - ・が、最大の課題は、変換効率でも耐久性でもなく、「**盗られないこと**」。
  - ・もう一つは、銀行インフラ（ATM）が発達していない中での課金（これは、今やスマホで可能に）。
- 2) 例えば、**飲料用水用の水質浄化**
  - ・衛生的な水の確保は、アフリカどこでも大きな課題。また、アフリカの川は一般に濁度も高い。
  - ・せっかく下流で高性能な水質浄化装置を設置・稼働させても、実は、大量のゴミが上流から流れてくる。
  - ・そもそも「井戸から水を汲んでいた」人たちは、「**水にオカネを払う**」ことの意味を理解できない。
- 3) 例えば、**ゴミの処分・リサイクル**
  - ・アフリカは、人口増加率、経済成長率、都市への人口集中比率がともに高く、ゴミが溢れ返っている。
  - ・都市に「**定期的なごみ収集の仕組み**」がない。処分場の整備も遅れている。焼却やリサイクルの施設の前に「収集の仕組み」が不可欠。一方でルワンダやケニアでは世界に先駆けてレジ袋規制を実施中。
- 4) 例えば、**感染症予防（マラリア、HIV、エボラ出血熱等）**
  - ・特に地方では医療機関が完備しておらず、簡便な手段による予防と診断・治療の手段が不可欠。診断については、**短時間で結果が判明し、電池駆動可能で、使用する水はペットボトルのミネラルウォーター程度**のものでないと、使用不可能。

## 「社会課題解決型」のイノベーションを起こすには？

- 「**課題**」を define し、社会のニーズと、既存の技術やビジネスで「何ができて、何ができないのか？」を明らかにする。
- 「課題」解決のために必要な**技術**や**ビジネス面でのアイデア**を有する「**人材**」を集める。当然、既存の discipline を乗り越えて多種多様な人材が必要。
  - >> 一人ではできない。また、リーダーやプロデューサーが重要。
  - >> 課題解決すべき場所で使える “**applicable technology**” を “**available infrastructure**” の下で “**sustainable business model**” に組み込み、“**affordable price**” で提供しないと、解決できない。そもそも「**境界条件**」がこれまでと異なる。
- ステークホルダーが誰かを考え、「**カネが回る仕組み**」を作り出す。また、技術の開発、実証、ビジネスの立ち上げのためにはオカネを集めることも重要。公的資金による支援も重要。



## 「自前主義の限界」がよく指摘される。昔と何が違う？

- 昔より「製品サイクル」が短くなった（**時間**の問題）。
- 昔より「技術が高度化し、難しく」なった（**技術の難易度**の問題）。
- 昔より「いろいろな技術を幅広く取り入れる」必要性が高まった（**技術の範囲**の問題）。
- 自社製品／技術をおびやかしかねない新製品／新技術が、**知らない所**から出てきて、**あっという間に市場構造を変える世の中**になった（**グローバル化、ネットエコノミー**の出現）。
- 消費者の嗜好・志向の多様性**が顕在化してきた（**パーソナル化**）。

# 技術は「どう難しく」なったのか？ (事例)

## 半導体製造用露光技術の今昔

25年前の露光装置	2003年頃から現在までの先端製造ラインで用いられてきている90~22nm級露光装置	量産プロセスに導入されつつあるEUV(極短紫外線)露光装置
・露光光源 波長365nm 水銀ランプ	波長193nm エキシマレーザ(ArF)光源	波長13.5nm プラズマ発光EUV光源
・光学系 通常の光学ガラス	合成石英 or CaF <sub>2</sub> (曲面加工が大変)	レンズ系は使用不可。多層膜ミラー(機械研磨不可)の真空光学系が必要。ミラーの汚染防止やデブリ対策も必要。
・マスク 通常マスク (ガラス上に金属膜)	・短波長化に伴う光学的補正(OPC) ・幾何補正ソフトウェア ・位相シフトマスク ・液浸 水で光を屈折させ、更に微細化する改良技術 32nm以細はダブルパターニング(二度書き)	モリブデン/シリコン多層反射型マスク(透過型マスクは使用不可能) 高度の検査技術が必要。 (精度0.1nm級)
・フォトレジスト 通常の溶解抑止型レジスト	化学増幅型レジスト	より耐久性と感度の高いレジストが必要。反応機構の異なるメタルレジスト(Zr系)にも注目高まる
・エッチング	異方性(深さ方向のみ削れる)	極めて精緻なエッチングが必要

既存技術の組合せ・最適化で対応可能。

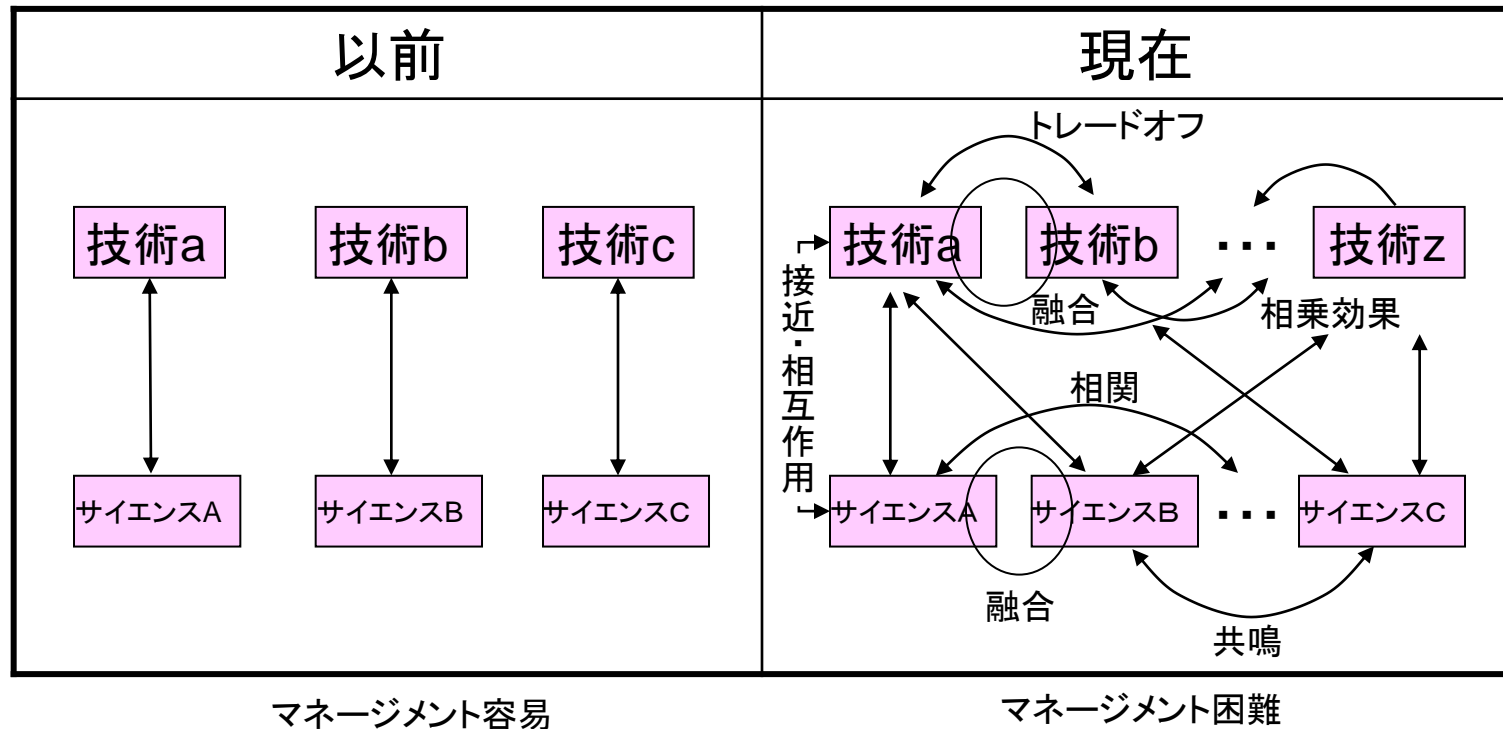
新技術の開発や課題解決にサイエンスが必要。また、ある分野の課題を解決するのに他の分野の技術が必要。

殆どの部分が全く新規の原理に基き、極限的精度(殆ど原子の大きさ並)を要する技術。極めて多分野の知見が必要。

# 技術は「どう難しく」なったのか？ (解説)

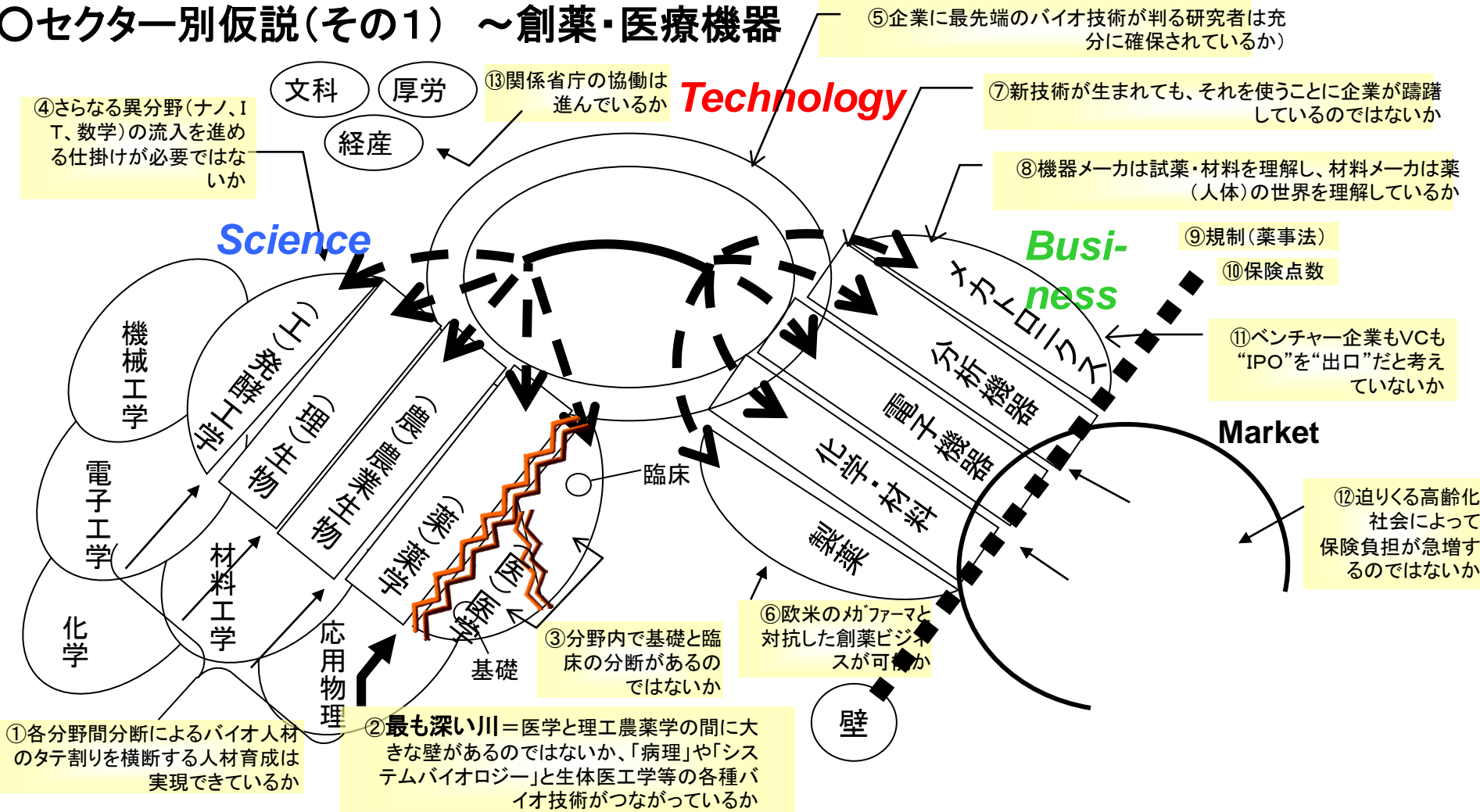
## 原因解析(仮説)

- しかしながら、前頁のような現象は昔から経験してきた現象でもある。本当に変化したのは何か？



# ここで、「タコツボ」仮説の事例を見てみよう。

## ○セクター別仮説(その1) ~創薬・医療機器



## では、オープンイノベーションは「魔法の杖」なのか？

### ○ Chesbrough によれば、

- Open Innovation is a **paradigm** that assumes that **firms can and should use external ideas as well as internal ideas and internal and external paths** to market, as the firm look to advance their technology.

(“OPEN INNOVATION : THE NEW IMPERATIVE FOR CREATING AND PROFITING FROM TECHNOLOGY” Harvard School Press (2003))

- >> これは尤もだが、**NIH (Not-Invented-Here) Syndrome** (NIH 症候群) という言葉をご存知ですか？
- >> 日本には「譜代」「親藩」「**外様**」という意識がやはり強い・・・。

## 「日本ではイノベーションが生まれない」理由（ステレオタイプ議論）

- 1) 大学が悪い。（企業人：大学へは安心して大きな投資をできない。）
- 2) 企業が悪い。（大学人：企業からは全然大学に投資してくれない。）
- 3) 社会が悪い。（チャレンジ、リスクテイクできる社会ではない。）
- 4) 政府が悪い。（企業人・大学人：政府は何もしてくれない。）
- 5) 日本人が悪い。（日本人は、所詮農耕民族だから、ムリだろう。）
- 6) オッサンが悪い。（オッサンは古い体質で若手を潰す。）
- 7) 学問構造／技術構造／産業構造のタコツボの問題では？（安永説）

>> 総じて、**無責任（他人のせい）**。総じて、**何も考えていない**。



ここで、産学連携の成功事例を見てみましょう。

【第2回「産学官連携功労者表彰」内閣総理大臣賞（平16）】

「セルフクリーニング建材・放熱部材等の光触媒利用技術の産業化」

- ・ 橋本和仁 東大教授（現・物材機構理事長→）
- ・ 渡部俊也 東京大学教授（元TOTO）
- ・ 藤嶋 昭 東大名誉教授



（エピソード1）橋本教授は、東大での特許実施料累積収入No.1

（エピソード2）藤嶋名誉教授は、光触媒現象（ホンダ・フジシマ効果）の発見者

（エピソード3）渡部教授は、TOTOで東大との共同研究を推進。転じて、現在は産学連携（特に知財）の専門家。

## ここで、産学連携の成功事例を見てみましょう。

### ● 東大・橋本教授に聞く「光触媒実用化」の裏話～「なぜ共同研究相手がTOTOだったのか？」（安永との会話）

～橋本講師（当時）が東大に戻ってあてがわれた部屋が便所の傍。臭くてかなわないので「光触媒で何とか分解しよう。TOTOかINAXに就職した研究室OBは居ないのか？」で見つけたのがTOTO研究員（当時）の渡部氏～

～衛生陶器（便器）や抗菌タイル、建材への応用に発展していく契機を作った。当初想定されたエネルギー面での利用よりも可能性の大きな環境関係用途に発展～

### ● 「ホンダ・フジシマ効果」とは？

～水中に二酸化チタン（TiO<sub>2</sub>）電極と白金（Pt）電極を置き、TiO<sub>2</sub>電極に光を当てると水が分解され、TiO<sub>2</sub>から酸素、Ptから水素が発生するとともに、両電極間に電流が生じる。（藤嶋氏が大学院生時代に発見。本多助教授と論文執筆）～

～現在の光触媒研究の「元祖」。人工光合成が脚光を浴びる中、再び注目を集めつつある～

## 人材論～よくある「オールジャパン」論の陥穽

- この20年間、日本の「産学官オールスターによる“オールジャパン”体制で」という鳴り物入りの研究開発プロジェクトが始動することがままある。まあ、**何もやらんよりは、よほど良い**。
- が、日本の人口は1.2億人。**中国やインドの10分の1**。加えて、**米国**には世界中の top-notch student や smart entrepreneur が集まるから、**潜在的には70億人の母集団**がある。  
>>**「オールジャパン＝日本人オールスターズ」**では自ずと**限界**がある。これは**自明**。
- 「日本で多国籍の人材による切磋琢磨を」が実現できる「場」を作らないと……。が、悲観論は無用。**実は、日本はそれほど閉鎖的でない(閉鎖的なのは、お堅い世界のみ)**。例えば、
  - 1) 日本プロレス「第1回ワールド・大リーグ戦(1959年)」参加レスラー  
カ道山(日本)、E・トーレス(南米)、J・オルテガ(メキシコ)、Mr. アトミック(独)、キングコング(ハンガリー)、T・シン(インド)、L・ブレアース(英)、D・プレッチェス(米) 等
  - 2) 既に1970年代、**日本のプロレス界は「外人エース」制を導入**(「外人＝ヒール」という構図を払拭)
    - ・国際プロレス:**「人間風車」ビル・ロビンソン**を中核に展開(1968年～)。
    - ・全日本プロレス: 第1回「世界オープンタッグ選手権」決勝戦(1977年)のカードは、**ザ・ファンクス vs ブッチャー、シーク組**。80年代には、ハンセン、プロディ組も登場。
    - ・新日本プロレス:「猪木vsT・J・シン」は「外人＝ヒール」の最後の姿。**S・ハンセン登場以後**は寧ろ強い外人レスラーは日本を主戦場に。
  - 3) 蛇足ではあるが、「国技」の大相撲(本年夏場所時点)でも、幕内力士42人中、9人が外国籍。



# SDGs達成へのSTI（科学技術イノベーション）の挑戦

## (1) 迅速高感度マラリア感染症診断法の開発

### 産業技術総合研究所(産総研:AIST)（ウガンダ、ケニア）

- ✓ マラリア根絶はアフリカの経済発展に不可欠。
- ✓ 産総研は、微細加工技術とバイオマーカーを用いた新しい診断システムを開発。
- ✓ 特徴：
  - 1) 超高感度
  - 2) 正確
  - 3) 迅速
  - 4) 定量的
  - 5) バッテリー駆動
  - 6) 完全自動化

＝現在、ケニア、ウガンダの医療機関でフィールドテスト中







# SDGs達成へのSTI（科学技術イノベーション）の挑戦

## (2) 昆虫媒介性疾病の排除を目指した長期残効型蚊帳 (Olyset™ Net) 住友化学株 (80 国以上に展開)

- ✓ 住友化学株は、オリセット™ ネットを使って、アフリカやアジアでマラリア予防に貢献。
- ✓ 家屋内に設置し、マラリアを媒介する蚊の侵入を防ぐ。
- ✓ 特徴：
  - 1) 耐久性のある繊維で作られている。
  - 2) 効果が3年以上持続。
  - 3) (蚊は侵入できないが) 通気性は十分。
  - 4) 安価

＝アフリカでも生産され、地元の雇用を創出。





# SDGs達成へのSTI（科学技術イノベーション）の挑戦

## (3) アフリカの子供たちの栄養改善 味の素グループ（ガーナ、マラウイ）

- ✓ 2009年に、ガーナ栄養改善プロジェクト（Ghana Nutrition Improvement Project : GNIP）をスタート
- ✓ 子供たちに「KOKO Plus（タンパク質、アミノ酸、微量栄養素を含む補助食品）」を提供。
- ✓ マラウイでは、重度急性栄養失調の治療に革新的な「RUTF（Ready to Use Therapeutic Food：地元の原料にアミノ酸をプラス）」を開発。



Ref: Science, Technology and Innovation for implementing the SDGs: by JST (<http://www.jst.go.jp/sdgs/en/practices/p012.html>, 18th May, 2018)