

自立的教育開発に向けた大学教育の役割とSDGs —アフリカの事例—



マベル・インブガ教授

学長
ジョモ・ケニヤッタ農工大学
P.O Box 62000-00200, Nairobi, Kenya
Website: <http://www.jkuat.ac.ke>, Email: vc@jkuat.ac.ke
2016年2月24日



JKUAT is ISO 9001:2008 certified



*****JKUAT ビジョン*****

開発のための研修、研究、**イノベーション**でグローバルエクスセレンスをを目指す

*****JKUAT 使命*****

ダイナミックに変化する世界のニーズに合わせ、農業・工学・技術・企業開発・保健など応用科学の諸分野においてリーダーを輩出するために、質が高い大学教育・研修・研究・**イノベーション**を広く提供する

*****JKUAT スローガン(モットー)*****

高等教育、研究、**イノベーション**の潮流を生む

JKCAT, JKUCAT および JKUATの概要



JICAを通じた日本政府の援助

キャンパスのインフラ整備

- 教室や事務所の建設
- 最新機器の導入 等

深く感謝

技術協力

- スタッフの能力開発
- 共同研究活動
- 現地国内研修 等

幅広い学術的サポート

- 優秀な学生にババロア基金より奨学金(現在は大学が実施)
- 日本の大学とネットワークづくり 等

JICA (継続中)

- ▶ JKUATが実施するエリトリアの高等教育援助
- ▶ 女性の社会的経済的エンパワメント研修
- ▶ 再生可能エネルギー (**Bright Project**)
- ▶ JKUATによる汎アフリカ大学 (**AFRICA-ai-JAPAN Project**)
- ▶ その他

キャンパスの変化



JKCATにおけるJICAの専門家

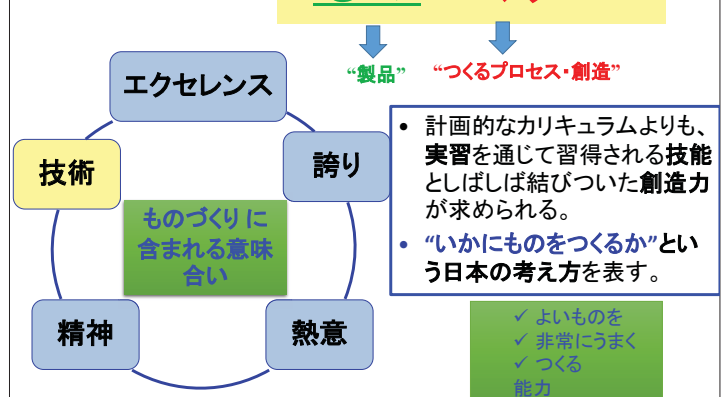
JKUATのモットー

<JKUATの学生研修1(理学士)>



2つの日本の単語が
合わさって一つの意味

ものづくり



JKUATの概要 (2015年12月時点)



JKUATの付属カレッジ(c.c.)

- 1) タイタ・タヴェタ・ユニバーシティカレッジ
- 2) ムランガ・ユニバーシティカレッジ
- 3) キリヤナ・ユニバーシティカレッジ
- 4) コ・オペラティブ・ユニバーシティカレッジ

JKUAT付属カレッジから独立した大学

- 1) モンバサ・ポリテクニク・ユニバーシティカレッジ
- 2) メル・ユニバーシティカレッジ・オブ・テクノロジー (MUCT)
- 3) ケニア・マルチメディア・ユニバーシティカレッジ
- 4) キマティ・ユニバーシティカレッジ・オブ・テクノロジー (KUCT) (ニエリ所在)

本部キャンパス以外のキャンパス

- 1) カレン・キャンパス
- 2) ウエストランド・キャンパス
- 3) アイロビ・セントラル・ビジネス・ディストリクト(CBD)キャンパス
- 4) モンバサ CBDキャンパス
- 5) ナクル CBDキャンパス
- 6) キタレ CBD キャンパス
- 7) カカメガ CBD キャンパス
- 8) ナシイ CBD キャンパス
- 9) キスム CBD キャンパス
- 10) ケイラン・キャンパス
- 11) アル・シャ・センター(タンザニア)
- 12) キガリ・キャンパス(ルワンダ)

カレッジ・学部・スクール

- 1) **カレッジ**
 - 工学
 - 基礎科学・応用科学
 - 人材開発
 - 保健科学
- 2) **学部**
 - 農業
- 3) **スクール**
 - 建築学・建築科学(SABS)
 - 法学
- 4) **学術研究機関**
 - コンピュータ・情報技術(ICSIIT)
 - 熱帯医学感染症研究所(ITROMID)



ジュジャ -本部キャンパス-

研究所およびアウトリーチ

- 1) バイオテクノロジー研究所 (IBR)
- 2) エネルギー環境技術研究所 (IEET)
- 3) 持続可能な物質研究技術センター (SMARTEC)
- 4) 熱帯医学感染症研究所 (ITROMID)
- 5) 水研究・資源センター (WARREC)

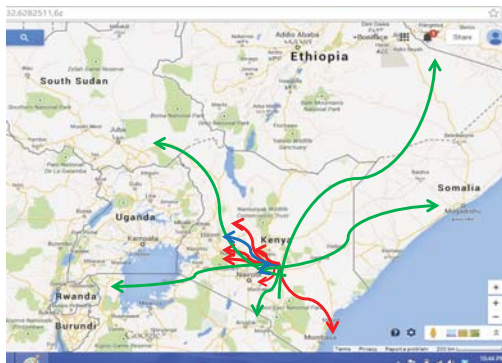
生産・イノベーションセンター

- 1) 食品技術センター (FOTEC)
- 2) 化学製品生産センター (CPC)
- 3) エンジニアリング・ワークショップ
- 4) 農場
- 5) バイオテクノロジー・ラボ

JKUATの発展の概略

- 設立後、学生数増加はゆるやかで、1994年の時点で2068人。その後、順調に伸びて2000年には3061人になり、2015年には40,200人に達する。
- 農学・工学・建築学・理学の主要分野では、1994年の2068人から、2000年には3021人に、2015年には14,951人になる。
- 学生数の飛躍的な増加に伴い、講義室、ワークショップ、実験室、水道、廃棄物処理などの設備を拡大。
- 日本人とケニア人のスタッフが直接会って協力し、研究中心教育(LBE)の教育を取り入れることによって、質の高い教育を実施。

ケニア全土およびアフリカに広がる活動



日本との関係は続く...

「日本はアフリカを重視」JICA理事長が明言

2015年12月1日 JKUATのコーポレート・コミュニケーションズ・オフィスが発表



北岡伸一理事長、JKUATを訪問。工学部の学生と交流。

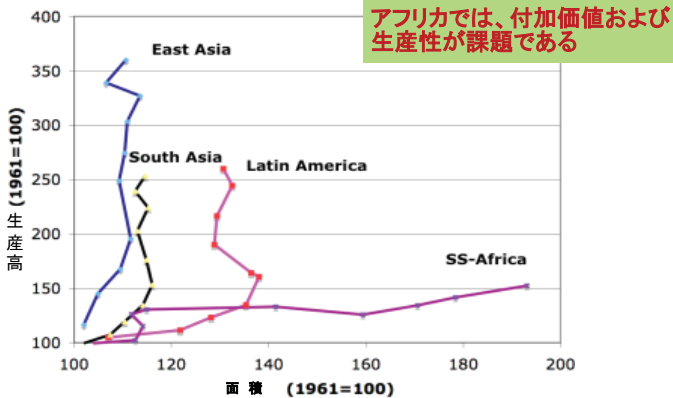


北岡理事長(左)とOdhiambo副学長(中央)最新の農業実証設備についてJICAの専門家である塩見教授から説明を受ける。

JKUAT 2015年12月1日

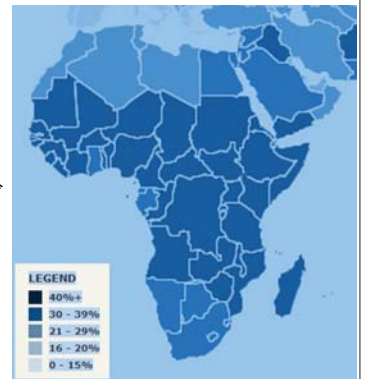


生産性



アフリカの人口

- アフリカは世界のどの地域よりも20歳未満の人口が多い。
- 現在、サブサハラ・アフリカの年齢中央値は19歳未満と推定される。
- サブサハラ・アフリカでは、今後30年から50年にわたり、ほとんどの国で、15歳から29歳までの人口が全人口の約半数を占める。
- 今後もアフリカは、開発を牽引できる大量の潜在労働力を持ち続ける。



15歳未満のアフリカの人口
出典: Population Reference Bureau, 2015年世界人口データシート (http://www.prb.org)

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



- 目標4(質の高い教育)について、高等教育機関や研修機関は中心的な役割を果たす。
- 目標4の達成は、その他の16の目標実現に貢献する。

SDG - 目標4(質の高い教育)のターゲット

- 2030年までに:
- すべての子どもが男女の区別なく、適切かつ効果的な学習成果をもたらす、無償かつ公正で質の高い初等教育及び中等教育を修了できるようにする。
 - すべての子どもが男女の区別なく、質の高い乳幼児の発達・ケア及び就学前教育にアクセスすることにより、初等教育を受ける準備が整うようにする。
 - すべての人々が男女の区別なく、手の届く質の高い技術教育・職業教育及び大学を含む高等教育への平等なアクセスを得られるようにする。
 - 技術的・職業的スキルなど、雇用、働きがいのある人間らしい仕事及び起業に必要な技能を備えた若者と成人の割合を大幅に増加させる。
 - 教育におけるジェンダー格差を無くし、障害者、先住民及び脆弱な立場にある子どもなど、脆弱層があらゆるレベルの教育や職業訓練に平等にアクセスできるようにする。
 - 2030年までに、すべての若者及び大多数(男女ともに)の成人が、読み書き能力及基本的計算能力を身に付けられるようにする。
 - 持続可能な開発のための教育及び持続可能なライフスタイル、人権、男女の平等、平和及び非暴力的文化の推進、グローバル・シチズンシップ、文化多様性と文化の持続可能な開発への貢献の理解の教育を通して、全ての学習者が、持続可能な開発を促進するために必要な知識及び技能を習得できるようにする。
 - 子ども、障害及びジェンダーに配慮した教育施設を構築・改良し、すべての人々に安全で非暴力的、包摂的、効果的な学習環境を提供できるようにする。
 - 開発途上国、特に後開発途上国及び小島嶼開発途上国における教員研修のための国際協力などを通じて、質の高い教員の数を大幅に増加させる。
- 2020年までに、開発途上国、特に後開発途上国及び小島嶼開発途上国、ならびにアフリカ諸国を対象とした、職業訓練、情報通信技術(ICT)、技術・工学・科学プログラムなど、先進国及びその他の開発途上国における高等教育の奨学金の件数を全世界で大幅に増加させる。

理工学



- 理工学は、特にアフリカでは、持続可能な開発の原動力となる。
- そのため、アフリカにおいて理工学教育を強化する必要がある。
- 人口が若く、天然資源が豊富であるため、近年、外国が関心を寄せており、アフリカは開発の岐路に立っている。
- 技術の進歩に支えられた教育および研修は、アフリカ大陸がその可能性を開花させ、「アフリカの巨人」を解放するために必要なツールである。

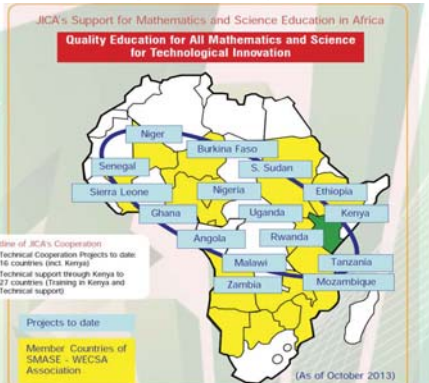
アフリカのエンジニアリングの現状

ケニアの場合：登録エンジニアのケース

カテゴリー	男性	女性	合計
登録コンサルティング・エンジニア	272 (98.2%)	5 (1.8%)	277
登録プロフェッショナル・エンジニア	1298 (96.8%)	43 (3.2%)	1341
登録卒業エンジニア	4974 (92.3%)	413 (7.7%)	5387
卒業テクニシャン	1128 (98.5%)	17 (1.5%)	1145

- 現地に進出した外国のエンジニアリング会社は、自社の技能労働者を派遣するのが好む。
- 卒業生は、農村部の低賃金の職場に就職しがたらない。
- プロフェッショナル・エンジニアをサポートするエンジニアリング・テクニシャンが不足。一般的に、技術産業にとって、プロフェッショナル・エンジニア対テクニシャンの効果的な割合は、1:5か1:6程度であるが、アフリカでは、この割合はおおむね1:1から1:1.5になっている。

JICAの初等中等教育協力



SMASEプロジェクト (中等教育: 1998-2008): Strengthening of Mathematics and Science in Secondary Education
中等理数科教育強化計画

SMASEプロジェクト (初等教育: 2009-2013): Strengthening of Mathematics and Science Education in Kenya
ケニア理数科教育強化計画

SMASE-WECSA (地域活動): Western, Eastern, Central and Southern Africa 西・東・中央・南部アフリカ

出典: SMASE-WECSA ASSOCIATION Since 2001

SMASSE/SMASEプロジェクトによる変化

【教員】

- 教員の態度がよかった (授業計画や教材の準備など)
- より実践的な授業になった (実験、ハンズ・オンやマインズ・オンの活動、グループワークなど)



【児童生徒】

- 出席率がよかった
- より積極的になった。理数科により興味を持つようになった。

【学級】

- 黒板を書き写す
⇒ 児童生徒のハンズ・オン、マインズ・オンの活動
- 教員から児童生徒への一方的授業
⇒ 参加型授業 (児童生徒中心)
- 理論のみを重視
⇒ 実験による、より実践的な要素
- 既成の道具 ⇒ 工夫、現地のもを利用



出典: KENYA SMASSE/SMASE PROJECT (1998-2013)

理工学の能力が必要

アフリカは様々な理由で、理工学のキャパシティと能力を拡大する必要性に迫られている。

- ④ 発展に合わせてインフラを整備するため
- ④ 特に製造業において、産業の発展を加速化するため
- ④ 深刻な電力不足を解決するべく、ますますニーズが増大している再生可能エネルギーを生産するため
- ④ 豊かな天然資源の採掘産業を掌握できるようアフリカの能力を強化するため
- ④ 農業の生産性と食料の安全保障基盤を維持するため
- ④ 水不足による諸問題を緩和し、水を確保するため

理工系の研修課題

- 理工系の教育機関の卒業生が少なく、諸国の必要性を満たしていない。
- 実地経験やスキルが不足したまま卒業している。
- 訓練設備が古い。
- 理工系の学生や卒業生が企業で実地訓練やインターンシップを受けられる機会が少ない。
- カリキュラムが産業界のニーズに合っていない。
- 理工系では、「**研究中心教育 (LBE)**」の「**課題解決型学習 (PBL)**」によって、実際の成果と直接結びついたカリキュラムが必要なことは、今や明らかである。
- 「**研究中心教育と課題解決型学習**」は、日本では一般的であり、現代の問題を解決するために技術者が果たす役割を示している。

SMASE/SMASSEの特徴

「現職教員研修」による教員研修を継続的に実施し、授業を改善

- 児童生徒の参加型授業 (児童生徒中心)
- 実践的授業 (実験)
- ハンズ・オンおよびマインズ・オンの活動
- ASEI-PDSIの実践

ASEI:

- Activity (活動: 児童生徒の活動をより重視)
- Student-centered (児童生徒中心: 児童生徒に考えさせる)
- Experience (経験: 実験を取り入れる)
- Improvisation (工夫: 身近なものを活用した教材づくり)

PDSI:

- Plan (計画: 授業計画)
- Do (実施: 授業を実践)
- See (評価: 授業の観察)
- Improve (改善)



工学とジェンダー

- ・工学の研修におけるジェンダーの不均衡
- ・ジェンダーの不均衡に関しては、科学・技術・工学・数学 (STEM) の分野において、アフリカの高等教育に進学する若い女性の全体的な割合は比較的低いと報告されている。例えば、工学系の労働者に占める女性の割合は南アフリカでは10%、ケニアでは8%にすぎない。
- ・持続可能な開発におけるグローバルな女性の影響を考えると、このような見方の問題に取り組み、より多くの女性に工学を勉強するよう奨励することが急務となっている。日常生活や市民としての仕事にエンジニアリングを取り入れるために、女性はよい立場にある。
- ・また、ジェンダーの平等を推進する政策が欠如していることも問題である。

アフリカで理工学教育を推進するために

アフリカにおける理工学教育の将来は、アフリカ人自身によってアフリカの現状に合った戦略的な決定をしていくことに大きくかかっている。明るい将来のために、アフリカの各国政府や大学は、

- 最新のインフラや実験室に投資しなければならない。
- 産業界の需要に応じてカリキュラムを改訂すると同時に、教育認定機構によって理工プログラムの認証を受けるための必要条件を合理化するよう努めなければならない。
- 理工学部の教員の教え方を、現在の権威的な教授法からプロジェクトベースの学習方法に転換しなければならない。
- 理工学部の教員の教え方を改善するためには、まず理工学部の教員自身の教育的な研修が必要であると同時に、テクノロジーや設計の進歩に遅れないように、短期の実地体験が必要である。
- 教員も勉強においても、理工学教育および研修で最新のICTを広範囲に活用できることが求められている。

アフリカで工学教育を改善する取り組み

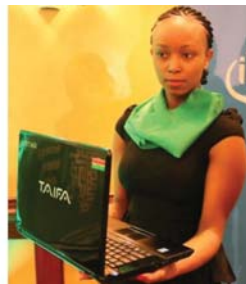
- **Tuning Africa Project (2012年)**
カアフリカの20の工学部でカリキュラム改訂に取り組む
- **Africa-UK Engineering for Development Partnership (2010年)**
カリキュラム改訂等、アフリカと英国の技術者の協力を推進
- **UNESCO Engineering Initiative (2011年)**
カリキュラムの改訂、質保証、認証などの重要な課題に取り組む
- **African Engineering Education Association (2006年)**
工学の教育者のネットワークづくりを推進する
- **アフリカ工学団体連盟 (2012年)**
アフリカの技術者の包括的団体
- **汎アフリカ大学STI**
アフリカ連合の資金により、JKUATに所在。
- **African Women in Science and Engineering** および
- **ネルソン・マンデラ**

タイファ・ラップトップーケニアで設計・組み立て

- JKUATは、ケニア市場にタイファ・ラップトップを発売。
- このコンピュータ・デバイスは、JKUATが発案・設計した。
- ナイロビ工業技術団地(NITP)の初めての製品。



マベル・インバガ学長(左から2人目)がマティアンギ博士にタイファ・ラップトップを説明。JKUATのマロイ総長(右から2人目)とキアンブ県のジェラルド・ギテンジ副知事(左)が同行。



イベントでタイファ・ラップトップを見せるモデル。

アフリカで理工学教育を推進するために 産学連携

- アフリカで現在行われている外国からの投資についていくためには、産学連携が今や非常に重要である。
- 産学連携は、いくつかの方法がある。
 - カリキュラムの改訂に際し、産業界の意見を聞く。
 - 代表者やプロの技術者を非常勤講師として招く。
 - 実地体験や卒業後のインターンシップによって、学生に実際的な訓練を提供する。
 - 最終学年のプロジェクトは必ずラボベースや産業界ベースになるようにする。
- アフリカの各国政府、理工系教育機関、代表者たちが、諸課題に協力して対処する。
- これらの活動をするためには、アフリカ諸国や大学は理工系の能力やニーズを国レベルで評価しなければならない。また何らかの段階で、共同の認証プログラムが必要となるかもしれない。

デジタル・リテラシーの推進(例)

① 政府のラップトップ・プロジェクト

- ケニア政府は、170億シリングをかけて、小学生にラップトップを提供する。
- 情報通信技術(ICT)庁に8社が入札した。

② JKUATの貢献

- JKUATは、ケニアで組み立てられたラップトップを設計した。
- JKUATも、学校にラップトップを提供する事業に入社した。

③ Avallain・デジタル・ラーニング・プロジェクト

- これまでに全国で200校、1万人の児童生徒が、双方向のデジタル・コンテンツ・プラットフォームに参加。
- 同プロジェクトは、小学校でデジタル・コンテンツを推進しようとしている政府の活動を補助するもの。
- 都市部やスラム地区にある公立学校やノンフォーマル・スクールが、a-Academyという同プロジェクトの対象。
- 同プログラムはこれまでに、小学生のための理科・英語を制作。



ナイロビのマザレ・スラムにあるバレービューの児童が授業でa-Academyのコンテンツを活用。出典: The STAR Jan. 12, 2016 [http://www.the-star.co.ke/news/2016/01/12/10000-kids-in-slums-join-digital-learning-programme_c1274086]

African Union a United and Strong Africa

アフリカの開発にとって重要な5つのテーマ:

・ **基礎科学、テクノロジー、イノベーション**
JKUAT(土木、電気、数学、分子生物学、バイオテクノロジー)

・ **水・エネルギー科学(気候変動も含む)**
アルジェリアのトレムセン大学

・ **ガバナンス、人文社会科学**
カメルーンのヤウンデ第二大学

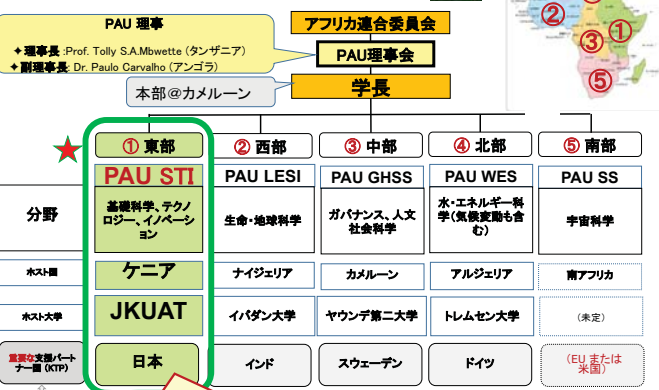
・ **生命・地球科学**
ナイジェリアのイバダン大学

・ **宇宙科学**
南アフリカ



JKUATは、能力が認められPAUSTI(汎アフリカ大学・科学技術イノベーション)の拠点として選ばれた。PAUSTIは、汎アフリカ大学(PAU)を構成する5つの機関の一つである。PAUの設立は、2010年のアフリカ連合首脳会議で決定され、2012年にPAUSTIに第1期生が入学した。

汎アフリカ大学(PAU)



焦点: 実践を伴うイノベーション (基礎科学、バイオテクノロジー、工学)

入学者数

(2016年1月時点)

レベル	1期生			2期生			3期生(予定)			合計		
	女子	男子	計	女子	男子	計	女子	男子	計	女子	男子	合計
修士課程	8	48	56	14	32	46	12	43	55	34	123	157
博士課程	--	--	--	6	16	22	12	33	45	18	49	67
合計	8	48	56	20	48	68	24	76	100	52	172	224

1期生: 2014年11月に卒業 2期生: 現在2年生 3期生: 2016年に入学

プログラム

- 数学
- ・ 統計選択
 - ・ コンピュータ選択
 - ・ 財務選択
- 分子生物学・バイオテクノロジー
- 電気工学
- 土木工学
- 国
- アルジェリア
 - ベニン
 - ブルキナファソ
 - ブルンジ
 - カメルーン
 - チャド
 - コモロ
 - コンゴ
 - エジプト
 - エリトリア
 - エチオピア
 - ガンビア
 - ガーナ
 - カメルーン
 - ケニア
 - レソト
 - リベリア
 - マラウィ
 - コンゴ民主共和国
 - ナミビア
 - ニジェール
 - ナイジェリア
 - ルワンダ
 - セネガル
 - スーダン
 - タンザニア
 - トーゴ
 - ウガンダ
 - ザンビア
 - ジンバブエ
- これまでに30か国から学生が入学



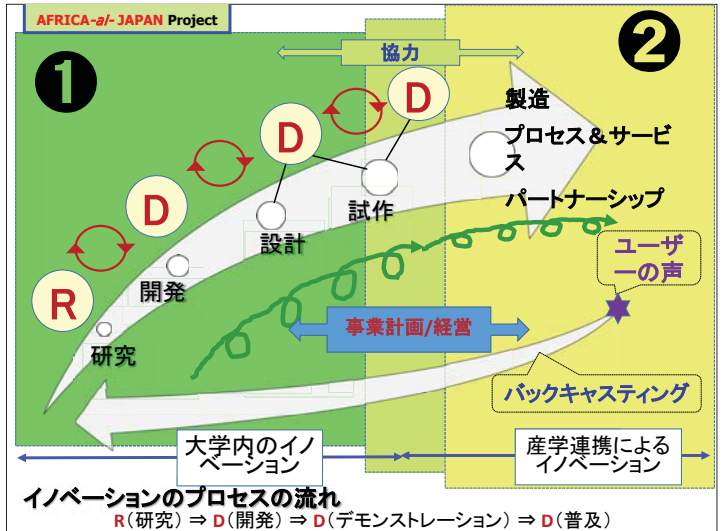
Africa-ai- JAPAN Project/JICA

Africa Union-african Innovation - JKUAT AND PAUSTI Network Project
アフリカ型イノベーション振興・JKUAT/PAU/AUネットワークプロジェクト

このプロジェクトは、PAUSTIおよびJKUATの学生の知識とスキルを
 ◆農学
 ◆工学
 ◆理学
 ◆バイオテクノロジー
 の分野で強化する。

“a”は、アフリカの諸問題を解決するために、アフリカで培われた現地固有の知識、資源、経験、知恵をフルに活用することを推進するという点でユニーク。

PAUSTI/JKUATの学生と教職員のために、アフリカのイノベーションを目指す研究教育の確固たる基盤



Africa-ai- JAPAN

研究 & イノベーションの成果 例

電動ブロックプレスの完成と手動プレスの改善

By Clement Nduati Nganga, Moses Njeru, Peter Ngugi

電動 手動

ジェンダーの平等推進

20年にわたる女性教育

2014年6月13日 @JKUAT

協力とパートナーシップ

共同セミナー

JKUATと岡山大学 2015年10月19日

THE 9TH JKUAT SCIENTIFIC, TECHNOLOGICAL AND INDUSTRIALISATION CONFERENCE AND EXHIBITIONS
 THEME: Science, Technology, Innovations and Entrepreneurship for Sustainable Development
 DATES: 13th - 14th November 2014 VENUE: JKUAT (Main Campus, Juja)

JKUAT科学会議
日本のカウンターパートと共同で実施

大学 ⇄ 地域(農家)

JKUATにおけるイノベーション活動 例

バイオテクノロジー

アロエの組織培養

バナナの苗の組織培養

ヒラタケ

工学技術



放電加工機



マイクロ水力発電機



「ピック&プレース」ロボット

工学技術



三輪トレーラー



フルーツ・パルパー



植物ミル



スクリー式
ブリケット製造機

食品の安全性を高める付加価値



エネルギー問題に対応

BRIGHT Project



エネルギーの適正技術として、現在、9つのサブ・プロジェクトを実施中

太陽光発電	1		
小型風力発電	2	小水力発電	2
バイオマス発電	3	ハイブリッド・システム	1
計9			



ポータブルの
Flexi-Biogas

ガス化装置



風車とモニタリング装置



小型水槌ポンプ

大学 ⇄ 産業



JKUATと日清食品ホールディングス (2013年5月)

ケニア・おいしいプロジェクト/日清食品ホールディングス

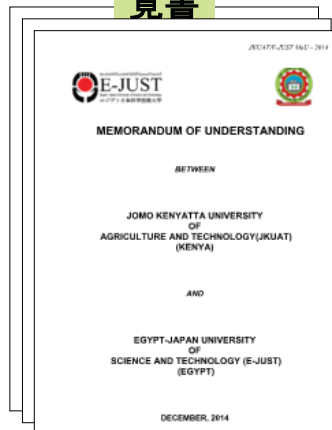


JKUAT Nissin Foods Limited @ JKUAT

大学 ⇄ 大学

覚書

合意書



アフリカにおける日本の国際教育に関する 気づきとメッセージ/コメント

長所・特徴

- 顔の見える協力
- ものづくり、人づくり
- 5S-KAIZEN
- ラボ・ベースの教育
- アフリカのイノベーションのために、創造性を奨励するアプローチ
- 能力開発
(制度 + 人材 + チームワーク)

課題

- 質の高い日本のアプローチを奨励
- 協力の持続性/グローバルな人的ネットワーク

結論

- サブサハラ・アフリカは、かつてない経済発展を遂げており、多額の外国の投資、特に資本投資が行われている。
- 特に工学・技術分野で国内の熟練労働者が深刻に不足しているため、外国の投資プロジェクトは外国の熟練労働者によって実施されてきた。
- そのためアフリカではエンジニアが極度に求められている。
- 理工学の教育・研修・訓練のために、一致協力した取り組みが必要である。
- アフリカが製品の組み立て段階から一歩前進し、産業の持続可能な成長を目指すならば、サブサハラ・アフリカの大学は、教育水準を大幅に改善しなければならない。
- アフリカがその可能性を開花させ、「アフリカの巨人」を解放するには、技術の進歩に支えられた理工学分野の教育や研修が必要である。
- 日本の支援を受けて、JKUATはこの課題に取り組む役割を果たしているが、目標を達成するためには、さらなる機関が必要である。

ありがとうございました

