

総合学科の知見を生かした農学 ESD の実践と深化

国立大学法人筑波大学 農林技術センター

坂井 直樹

1. 目的

筑波大学農林技術センターは、1979年以來 UNESCO-APEID の協同センターとして、筑波アジア農業教育セミナーを毎年開催してきた。平成 20 年度からは、国連「持続可能な開発のための教育の 10 年」に主に農学の視座から貢献することを目指して、過去 30 年間に培われてきた人的・知的ネットワークを生かした「国際農学 ESD シンポジウム (AgESD) 」(2008-2013)へと発展させる方向に舵を切った。今年度は、次世代の若手研究者のネットワーク構築と育成を目指した ESD の実践面の強化をとくに意図した。ESD の優れた取組みを普及啓発から実践面強化へと段階的に移行していくには、当然、さまざまなアプローチが必要である。今回採択された本活動では、筑波大学附属坂戸高等学校と連携して、同校が有する総合学科のノウハウを結集することで、途上国で活用できる優れた英語教材開発が可能になるとのねらいが根底にある。本活動の目的と特徴は、例とした異なる国の高等学校教育の現状を見据えながら、農業と環境教育にエネルギーの視点を加味することで、在来素材を活用したエネルギー環境教育モデルの開発を共同で推進することにある。

2. 活動

平成 20 年度は、インドネシアのボゴール農科大学 Setyo Pertiwi 氏と教育協力モデル開発を事前検討し、同大学附属コルニタ高校を協力校として選定した。共通の在来素材としては、同国の文化にも深く根ざした「竹」を取り上げ、附属坂戸高等学校が日ごろ培ってきた竹炭の製造(農業科)、竹炭スターリングエンジン(工業科)、竹炭による浄化作用(家庭科)及び竹の地理学的考察という総合学科の特徴ともいえる具体的成果に基づく課題を設定した。平成 21 年 1 月の第 1 回渡航では、教育協力モデルの実施計画の打ち合わせを行い、竹炭を活用することの共通理解を確認した。席上、コルニタ高校側からは具体的な教育カリキュラム作成の必要性が出された。2 月の第 2 回渡航では、JICA 青年海外協力隊員として現地赴任中の附属坂戸高等学校建元教諭を通じた強力な支援を得ながら、教育カリキュラム・指導内容の原案を提示するとともに、竹炭の有機栽培への応用、竹炭の水田への施用による水稲収量や環境への影響、さらには竹炭製造の実演といった竹炭の多面的機能について講義と実演を行った。平成 20 年度の最終成果物としては、教育カリキュラムのうち指導目標と指導計画を中心とした英文教材 (Vol. 1) を製作したことが挙げられる。上記教材に係る設計・製作・評価の過程を撮影したビデオ画像に英語の字幕等を付与したマルチメディア教材については、平成 21 年度に Vol. 2 として加味する予定である。

3. 成果

(1) 期待される成果

在来素材を総合学科の視点から捉え直すことで、バイオマス由来の代替エネルギーとしての利用促進と環境保全を意識した持続可能な開発のための高校教育レベルに貢献可能かつユニークなエネルギー環境教育モデルの構築が期待できる。

(2) 成果物

- ① 活動実施報告書『総合学科の知見を生かした農学 ESD の実践と深化—インドネシアを事例として』(中間報告)(印刷物)
- ② インドネシアを対象としたエネルギー環境教育教材 (Vol. 1)

総合学科の知見を生かした農学ESDの実践と深化 筑波大学農林技術センター



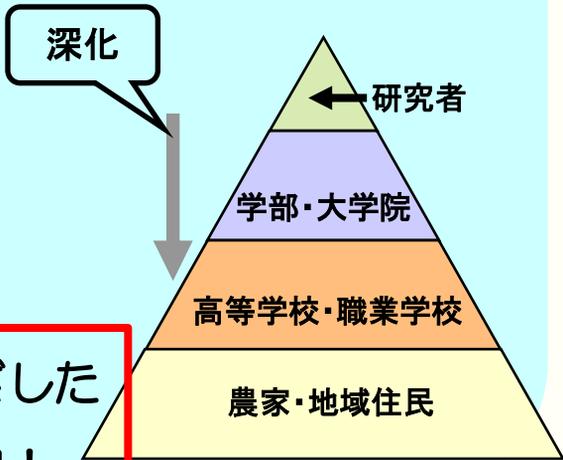
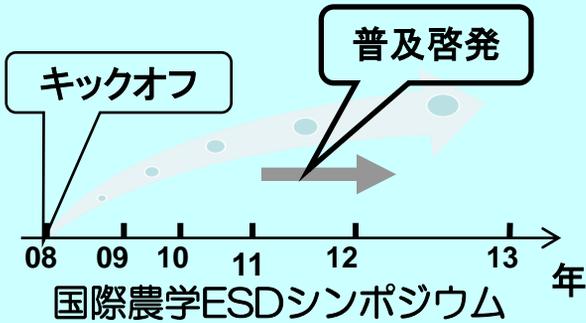
UNESCO-APEID協同センター
筑波アジア農業教育セミナー
1979-2007

総合学科のフロンティア
(農業・工業・家庭・地歴etc.)
1994-現在



アジア・大洋州の知的・人的ネットワーク

経験に基づくノウハウの蓄積



文化にも深く根ざした
💡 在来素材の活用！



在来素材を活用した持続可能な開発のためのエネルギー環境教育

総合学科の知見を生かした 農学ESDの実践と深化

筑波大学農林技術センター
筑波大学附属坂戸高等学校

1

国際教育協力の実績

◆ UNESCO-APEID協同センター

1979～2007:

筑波アジア農業教育セミナー(TASAE)



2008～現在:

国際農学ESDシンポジウム(AgESD)

2

筑波アジア農業教育セミナー

- ◆ 1979～1981
中等段階の農業教育
- ◆ 1982～1986
農業教育革新のための戦略
- ◆ 1987～1991
自然ならびに農業生態系を保全しながら農業生産性を高めるための教育と研究

3

年次テーマ

- ◆ 1992～1996
持続的な農業発展と環境保全のための教育と研究
- ◆ 1997～2001
農業・環境教育革新のための戦略
- ◆ 2002～2007
持続的発展を前提とした生存・生産環境創成のための水資源利用・保全技術開発と農林業教育の役割

4

国際農学ESDシンポジウム

Agricultural Science + ESD = AgESD

目的:

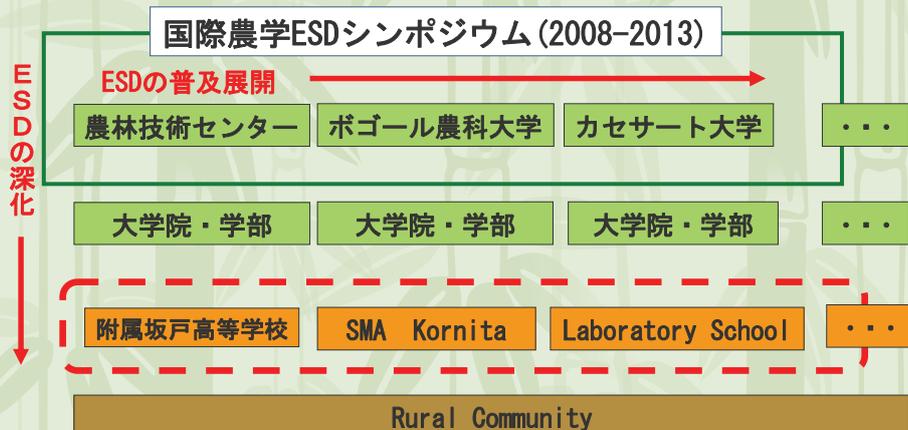
30年に渡って培った人的・知的ネットワークを生かしてESDに貢献すること

◆2008～

「持続的発展のための農学教育」に関する
大学・関連機関の教育・研究活動の現状と
果たすべき役割

5

AgESD概念図



6

筑波大学附属坂戸高等学校

◆総合学科初年度開設校(1994年)

1994年～現在

総合学科研究大会を毎年開催

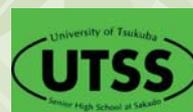
今年度(第12回)のテーマ

総合学科における「連携」を軸とした教育実践

7

附属坂戸高等学校とは？

- ◆ 筑波大学附属の総合学科高校
- ◆ 1学年40名×4クラス
- ◆ キャリア教育 教科「産業」、卒業研究
全員が学ぶ(週2時間、45分×2)
- ◆ 4つの系列からなる総合学科教育
生物資源・環境科学、工学システム・情報科学、
生活・人間科学、人文社会・コミュニケーション
- ◆ ユニークな教育研究
文部科学省研究開発学校、エネルギー教育実践校、
ICT人材育成プロジェクト、発達障害特別支援モデル、
サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト(SPP)など



課題申請に至るシーズと着想



エネルギー環境教育モデル



第1回渡航(1/18~1/21)

- ◆教育協力モデルの提案(筑波大学)
- ◆協力校側のニーズ(コルニタ高等学校)



コルニタ高等学校とは？

- ◆ボゴール農科大学設立の私立普通科高校
- ◆1学年約50名×4クラス
- ◆環境教育
 - 地域の景観、洪水防止、校内のガーデニング
- ◆日本語教育
 - 全員が学ぶ(週2時間、45分×2)
- ◆情報教育
 - 充実したパソコン利用環境

現地で入手可能な竹と竹製品



13

竹炭による観葉植物栽培



↓教材を改良した生徒達



14

竹炭スターリングエンジン



←コルニタ高校にて

↓坂戸高校にて



コルニタ高等学校側のニーズ

- ◆「安価」、「分かり易い」、「魅力的」
- ◆化学、生物学、経済学等も含めて総合的な内容に



竹炭教材は素材として役立つ

第2回渡航(2/22～2/25)

- ◆ 指導目標・指導計画・学習内容の提案
- ◆ 竹の地理学的考察
- ◆ 竹炭の有機栽培への適用
- ◆ 竹炭による灌漑用水の浄化と稲作収量のへの影響
- ◆ 竹炭の製造法解説・実演

17

今年度の成果物

1. 「総合学科の知見を生かした農学ESDの実践と深化」ーインドネシアを事例としてー (中間報告)
2. インドネシアを対象としたエネルギー環境教育教材Vol.1

18

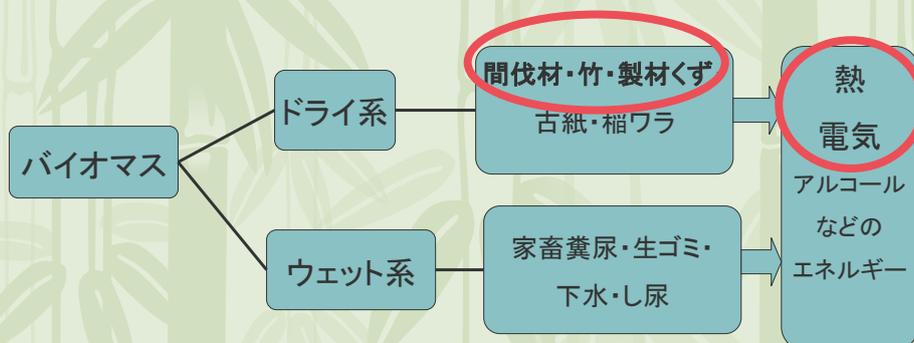
エネルギー環境教育の概要

- ❖ 「バイオマスエネルギーの有効利用とエネルギー環境教育」
- ❖ 教科を越えた横断的な取組みに広げていく。
- ❖ 「生物資源・環境科学系列」の中で特色化。
- ❖ 地域や家庭に広げていく。
- ❖ さらに、国境を越えてインドネシアにも広げていく。

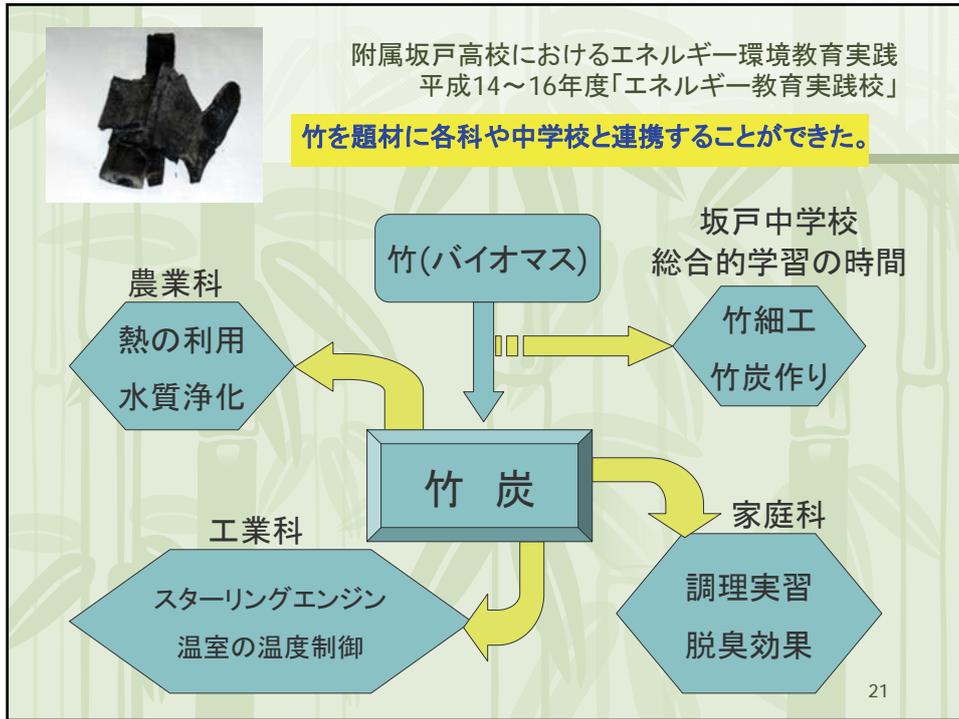
19

バイオマスとは

- ❖ バイオマスとは? → bio + mass
- ❖ エネルギー源としての「生物資源」



20



附属坂戸高校におけるエネルギー環境教育実践
平成20年度～「国際協カイニシアティブ事業」

Studying program of Energy Environmental Education for KORNITA HS Ver1.0 2009/2/23

| Semester | Section | Period | Number of hours | Subjects | Periods in the Subject | Themes | Planners(SAKADO) | Teachers(KORNITA) |
|----------|---------|--------|-----------------|----------------------|--|--|------------------|-------------------|
| I | 1 | 1 | 2 | Introduction | 1 | Introduction | NAKAMURA/OKA | |
| | 1 | 2 | 2 | Biology | 2 | Species, biodiversity of bamboos and TAKE | NAKAMURA/OKA | |
| | 1 | 3 | 2 | Biology | 3 | Biology of bamboos and take #1 | NAKAMURA/OKA | |
| | 1 | 4 | 2 | Biology | 4 | Biology of bamboos and take #2 | NAKAMURA/OKA | |
| | 2 | 5 | 2 | Geography | 1 | Natural environment of Indonesia #1 | KONNO | |
| | 2 | 6 | 2 | Geography | 2 | Natural environment of Indonesia #2 | KONNO | |
| | 2 | 7 | 2 | Geography | 3 | Geography of Indonesia in Indonesia | KONNO | |
| | 2 | 8 | 2 | Geography | 4 | Geography of Indonesia in Indonesia | KONNO | |
| | 3 | 9 | 2 | Physics and Industry | 1 | Stirling engine #1 | HONKYU/FUKAZAWA | |
| | 3 | 10 | 2 | Physics and Industry | 2 | Stirling engine #2 | HONKYU/FUKAZAWA | |
| | 3 | 11 | 2 | Physics and Industry | 3 | Think the effective utilization of energy #1 | HONKYU/FUKAZAWA | |
| | 3 | 12 | 2 | Physics and Industry | 4 | Think the effective utilization of energy #2 | HONKYU/FUKAZAWA | |
| | 4 | 13 | 2 | Agriculture | 1 | Making bamboo charcoal and its change of quality #1 | ADACHI/KATO | |
| | 4 | 14 | 2 | Agriculture | 2 | Making bamboo charcoal and its change of quality #2 | ADACHI/KATO | |
| | 4 | 15 | 2 | Agriculture | 3 | Relation between human beings and local agriculture #1 | ADACHI/KATO | |
| | 4 | 16 | 2 | Agriculture | 4 | Relation between human beings and local agriculture #2 | ADACHI/KATO | |
| II | 4 | 17 | 2 | Agriculture | 5 | Absorption of substances in the soil of rice fields using bamboo charcoal #1 | ADACHI/KATO | |
| | 4 | 18 | 2 | Agriculture | 6 | Absorption of substances in the soil of rice fields using bamboo charcoal #2 | ADACHI/KATO | |
| | 5 | 19 | 2 | Home Economics | 1 | Necessity of utilizing bamboo | KOBAYASHI | |
| | 5 | 20 | 2 | Home Economics | 2 | Knowing about bamboo charcoal and utilizing it in our lives | KOBAYASHI | |
| | 5 | 21 | 2 | Home Economics | 3 | Enjoying life with bamboo charcoal #1 | KOBAYASHI | |
| | 5 | 22 | 2 | Home Economics | 4 | Enjoying life with bamboo charcoal #2 | KOBAYASHI | |
| | 6 | 23 | 2 | Environment | 1 | Role of bamboo woods: water control function at river basins #1 | SHI/TATEMOTO | |
| | 6 | 24 | 2 | Environment | 2 | Role of bamboo woods: water control function at river basins #2 | SHI/TATEMOTO | |
| | 6 | 25 | 2 | Environment | 3 | Growing foliage plants with bamboo charcoal #1 | SHI/TATEMOTO | |
| | 6 | 26 | 2 | Environment | 4 | Growing foliage plants with bamboo charcoal #2 | SHI/TATEMOTO | |
| | 6 | 27 | 2 | Environment | 5 | Role of bamboo woods: water control function at river basins #1 | SHI/TATEMOTO | |
| | 6 | 28 | 2 | Environment | 6 | Role of bamboo woods: water control function at river basins #1 | SHI/TATEMOTO | |
| 7 | 29 | 2 | Consolidation | 1 | Create ideas for improving our lives using bamboo or bamboo charcoal #1 | SHIRAIHI/KUDO | | |
| 7 | 30 | 2 | Consolidation | 2 | Create ideas for improving our lives using bamboo or bamboo charcoal #2 | SHIRAIHI/KUDO | | |
| 7 | 31 | 2 | Consolidation | 3 | Making presentations on ideas for improving our lives using bamboo or bamboo charcoal #1 | SHIRAIHI/KUDO | | |
| 7 | 32 | 2 | Consolidation | 4 | Making presentations on ideas for improving our lives using bamboo or bamboo charcoal #2 | SHIRAIHI/KUDO | | |

1学期(7月～12月)

2学期(1月～6月)

22



コルニタ高校におけるエネルギー環境教育実践
平成20年度～「国際協カイニシアティブ事業」

討論と問題点の整理

(1)年間学習計画について

- ❖ コルニタ側の要望により今回変更した学習項目。
- ❖ #11,12 物理(エネルギーの有効利用) 削除
- ❖ #17,18 農業(竹炭施用による水田土壌物質の吸着) 削除し、家庭科(調理への利用)を追加する。
- ❖ #31,32 まとめ(竹・竹炭を利用した生活改善のアイデア発表) 削除

23



コルニタ高校におけるエネルギー環境教育実践
平成20年度～「国際協カイニシアティブ事業」

討論と問題点の整理

(2)問題点の整理

- ❖ 今回提示した内容を新しい科目として立ち上げるには、財政上の問題と人員配置の問題があり、実現が難しい。
- ❖ 学校設定科目を学ぶ際には、3年間続けて学習することが必要となる。これは生徒の証明書発行に際し、必要な条件となっている。
- ❖ 証明書発行にあたっては、ボゴール農科大学、筑波大学、コルニタ高校、附属坂戸高校の4者が証明する形が望ましい。

24



コルニタ高校におけるエネルギー環境教育実践
平成20年度～「国際協カイニシアティブ事業」

討論と問題点の整理

(2)問題点の整理

- ❖ 今回提示した内容を新しい科目として立ち上げるには、財政上の問題と人員配置の問題があり、実現が難しい。
- ❖ 学校設定科目を学ぶ際には、3年間続けて学習することが必要となる。これは生徒の証明書発行に際し、必要な条件となっている。
- ❖ 証明書発行にあたっては、ボゴール農科大学、筑波大学、コルニタ高校、附属坂戸高校の4者が証明する形が望ましい。

25



コルニタ高校におけるエネルギー環境教育実践
平成20年度～「国際協カイニシアティブ事業」

討論と問題点の整理

(2)問題点の整理

- ❖ 今回提示した内容を新しい科目として立ち上げるには、財政上の問題と人員配置の問題があり、実現が難しい。
- ❖ 学校設定科目を学ぶ際には、3年間続けて学習することが必要となる。これは生徒の証明書発行に際し、必要な条件となっている。
- ❖ 証明書発行にあたっては、ボゴール農科大学、筑波大学、コルニタ高校、附属坂戸高校の4者が証明する形が望ましい。

26



コルニタ高校におけるエネルギー環境教育実践
平成20年度～「国際協カイニシアティブ事業」

討論と問題点の整理

(3)指導方法の工夫

- ❖ 教師が常に答えを用意して導くのではなく、多くの事象やヒントの中から、生徒が問題点や解決方法を発見していく学習スタイルを基本とする。



共感を得られた。



コルニタ高校におけるエネルギー環境教育実践
平成20年度～「国際協カイニシアティブ事業」

Studying program of Energy Environr

| Grade | Period | Number of Subjects | Subjects | Periods in the Semester |
|-------|--------|--------------------|----------------------|-------------------------|
| X | 1 | 2 | Introduction | 1 |
| | 2 | 2 | History | 2 |
| | 3 | 2 | Mathematics | 3 |
| | 4 | 2 | Science | 4 |
| | 5 | 2 | English | 1 |
| | 6 | 2 | Geography | 2 |
| | 7 | 2 | Home Economics | 3 |
| | 8 | 2 | Art | 4 |
| XI | 9 | 2 | Physics and Society | 1 |
| | 10 | 2 | Physics and Industry | 2 |
| | 11 | 2 | Agriculture | 1 |
| | 12 | 2 | Mathematics | 2 |
| | 13 | 2 | Science | 3 |
| | 14 | 2 | Home Economics | 4 |
| | 15 | 2 | Home Economics | 1 |
| | 16 | 2 | Home Economics | 2 |
| XII | 17 | 2 | Home Economics | 3 |
| | 18 | 2 | Home Economics | 4 |
| | 19 | 2 | Home Economics | 5 |
| | 20 | 2 | Home Economics | 6 |
| | 21 | 2 | Home Economics | 1 |
| | 22 | 2 | Home Economics | 2 |
| | 23 | 2 | Home Economics | 3 |
| | 24 | 2 | Home Economics | 4 |
| 25 | 2 | Home Economics | 5 | |
| 26 | 2 | Home Economics | 6 | |

新入生には、オリエンテーション科目の中で導入学習を行う。

コルニタ高校における授業展開のイメージ

We found bamboo power

To stop global warming

Environment

Avoid cutting forest

Traditional culture

inexpensive

Bamboo

Many types of species

For deodorant

For cooking

For water purification

For energy

29

What is "Sustainable development"

*Less economic growth
*Economical differences
poor or rich
*traffic jam

Disturb the peace

Development

*Natural disaster increasing
Flood
Air pollution
Global warming
Breakdown of tradition

Disturb the peace

Environment

?

?

Non sustainable

30

Development environment

It's sustainable

31

コルニタ高校における授業展開のイメージ

How a Stirling Engine Works

0. Stirling engine
 A Stirling engine is an external combustion engine that causes mechanical work by heating the inside gas from the outside of the cylinder, which was invented by R. Stirling in 1816.

1. Nature of air
 If the cylinder is heated, the air in the cylinder expands and presses the piston down; when the cylinder is cooled, the air inside contracts and pulls the piston up (Figure 1). This is because the air pressure becomes higher as the air gets warmer. This is the very basic and important phenomenon in understanding how a Stirling engine works.

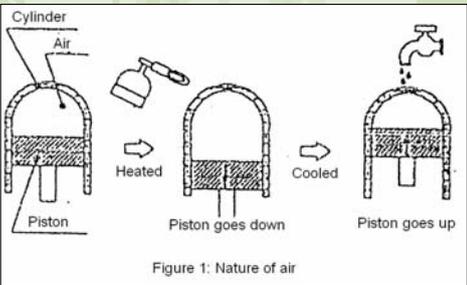


Figure 1: Nature of air

32

第1回訪問 平成21年1月18日～21日



33

第1回訪問 平成21年1月18日～21日



34

第2回訪問 平成21年2月22日～26日



35

第2回訪問 平成21年2月22日～26日



36

課題1 オープンソースとローカライズ

- ❖ 国際協カイニシアティブ事業の公開性。
- ❖ オープンソースを意識した教材づくり。
- ❖ 「世界中どこでも学べる」ことを目標に取り組む。
- ❖ 現地校の実態に即した対応が求められる。
- ❖ 成績証明(Certification)を4者で発行する案。
- ❖ 受講者のモチベーションを高めることを、カリキュラムの効果を高めるための活動として、モデル形成事業の一部として位置づける。

37

課題2 大学・高校 4者の連携

この事業をきっかけに、4者の交流と連携をどう進めていくか。

- ❖ 日本
筑波大学
附属坂戸高等学校 
- ❖ インドネシア
ボゴール農科大学
コルニタ高等学校 
- ❖ カウンターパートの配置の問題。
- ❖ 高等学校を繋ぐカウンターパートが必要。
- ❖ 大学間の交流は長い歴史がある。
- ❖ 一方、高校間の交流は、この事業が初めてである。

国際交流が進むような援助が欲しい。

38

