

超小型衛星開発プロジェクト ～宇宙科学研究同好会～

産業技術高等専門学校 本科1年 根岸 聖太
本科2年 太田黒 紘之

目次

1. 宇宙科学研究同好会について
2. CITプロジェクト概要
3. 光通信概要
4. 光通信起用の経緯
5. 光地上局に関して
6. 光通信システム
7. 光通信安全性確保について

宇宙科学研究同好会について



- 15~22歳で構成された
世界最年少クラスの宇宙開発チーム
- CIT Project

宇宙科学研究同好会について



- 15~22歳で構成された
世界最年少クラスの宇宙開発チーム
- CIT Project

宇宙科学研究同好会について



- 15~22歳で構成された
世界最年少クラスの宇宙開発チーム
→ (現在:メンバー数15人(15~18歳))
- CIT Project

宇宙科学研究同好会について



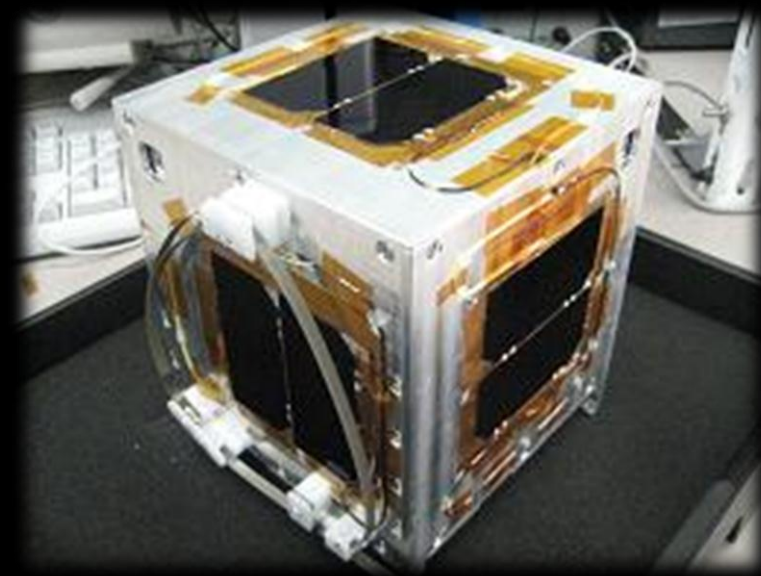
- 15~22歳で構成された
世界最年少クラスの宇宙開発チーム
→（現在：メンバー数15人(15~18歳)）
- CIT Project

宇宙科学研究同好会について



- 15~22歳で構成された
世界最年少クラスの宇宙開発チーム
→ (現在:メンバー数15人(15~18歳))
- CIT Project
→ KKS-1の後継機”CIT-1”開発プロジェクト

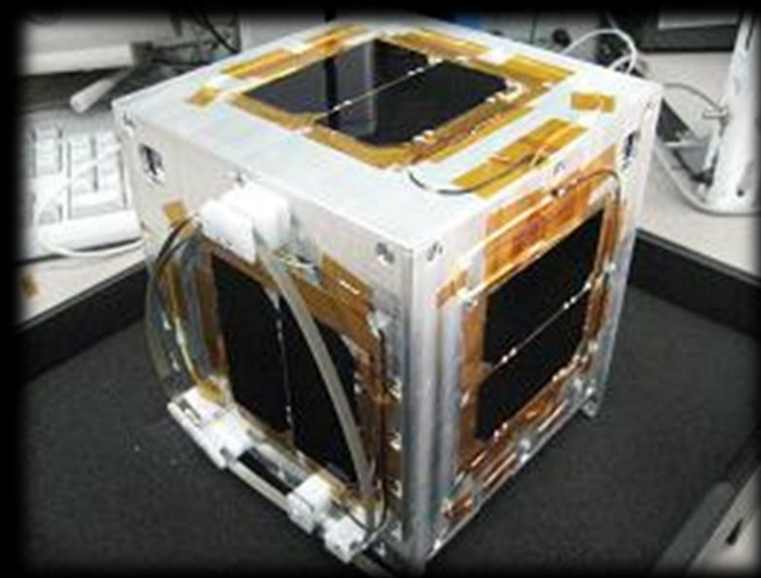
KKS-1について



- 当同好会で設計,
2009/01/23 打ち上げ
(H2-A相乗り)
- マイクロスラスタ搭載
(世界初)
- プログラムの不具合

サイズ	15cm四方
重量	約3.1kg
搭載機能	マイクロスラスタ
飛翔高度	約600km

KKS-1について



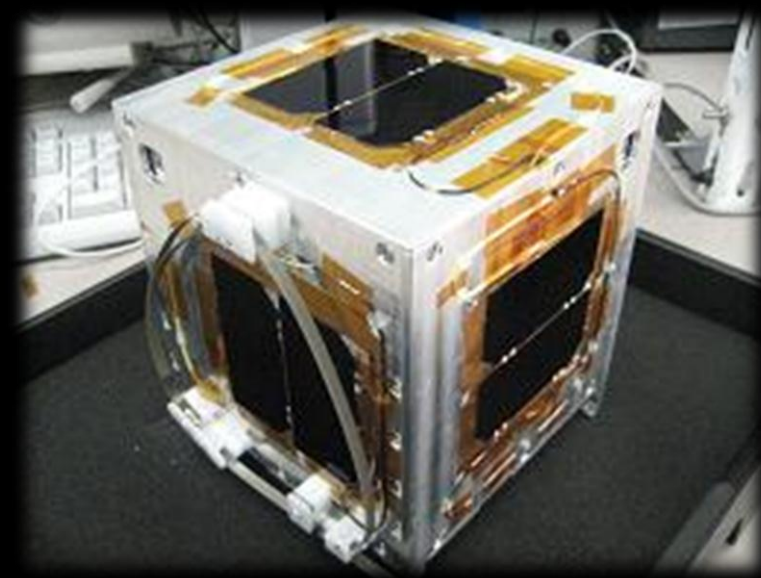
- 当同好会で設計,
2009/01/23 打ち上げ
(H2-A相乗り)

- マイクロスラスタ搭載
(世界初)

- プログラムの不具合

サイズ	15cm四方
重量	約3.1kg
搭載機能	マイクロスラスタ
飛翔高度	約600km

KKS-1について



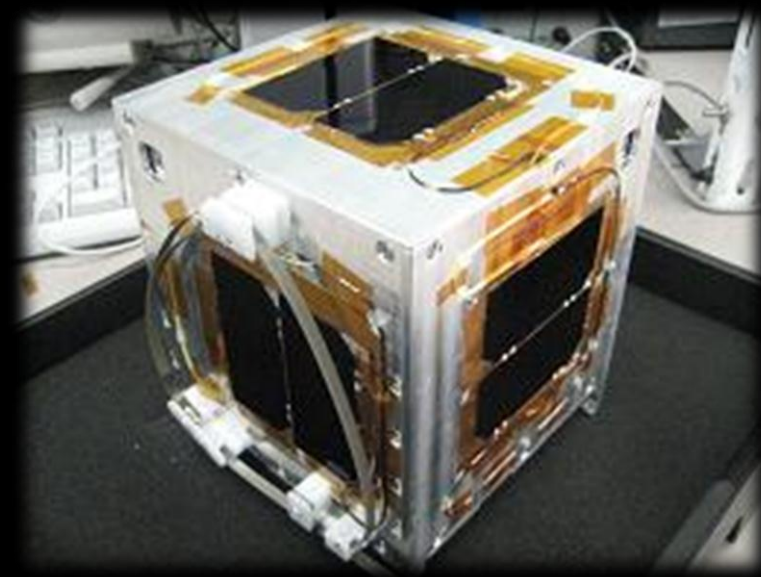
- 当同好会で設計,
2009/01/23 打ち上げ
(H2-A相乗り)

- マイクロスラスタ搭載
(世界初)

サイズ	15cm四方
重量	約3.1kg
搭載機能	マイクロスラスタ
飛翔高度	約600km

- プログラムの不具合

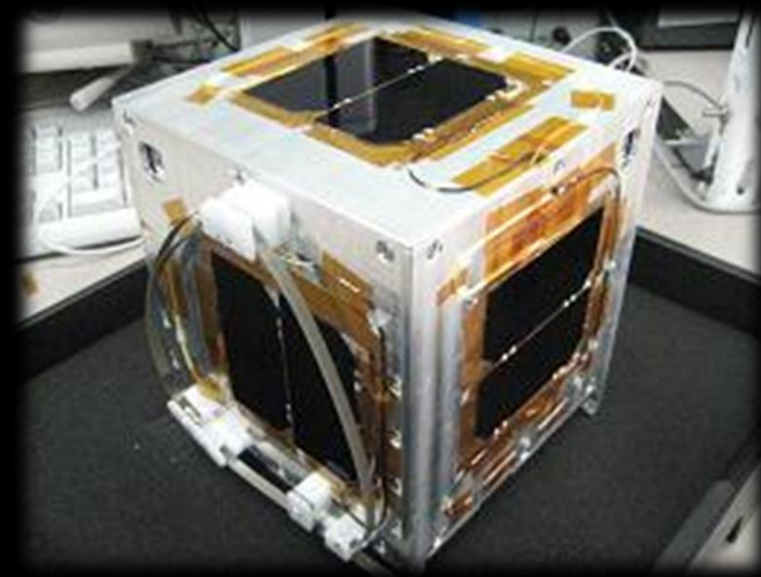
KKS-1について



- 当同好会で設計,
2009/01/23 打ち上げ
(H2-A相乗り)
- マイクロスラスタ搭載
(世界初)
- プログラムの不具合

サイズ	15cm四方
重量	約3.1kg
搭載機能	マイクロスラスタ
飛翔高度	約600km

KKS-1について



- 当同好会で設計,
2009/01/23 打ち上げ
(H2-A相乗り)

- マイクロスラスタ搭載
(世界初)

サイズ	15cm四方
重量	約3.1kg
搭載機能	マイクロスラスタ
飛翔高度	約600km

- プログラムの不具合
→ コマンド実行出来ず

CITプロジェクト概要

3機の衛星を同時開発中

- 自己点検ロボットアーム衛星
- マイクロスラスタを用いた非デブリ化衛星
- 小型光通信技術実証衛星

CITプロジェクト概要

3機の衛星を同時開発中

- 自己点検ロボットアーム衛星
- マイクロスラスタを用いた非デブリ化衛星
- 小型光通信技術実証衛星

CITプロジェクト概要

3機の衛星を同時開発中

- 自己点検ロボットアーム衛星
- マイクロスラスタを用いた非デブリ化衛星
- 小型光通信技術実証衛星

CITプロジェクト概要

3機の衛星を同時開発中

- 自己点検ロボットアーム衛星
- マイクロスラスタを用いた非デブリ化衛星
- 小型光通信技術実証衛星

ロボットアーム衛星

- ・ ロボットアームの先端に撮影カメラを装着
- ・ 取り付けたカメラを用いて衛星外部をチェック
- ・ 将来,宇宙で修理や組立を行うことも想定

ロボットアーム衛星

- ロボットアームの先端に撮影カメラを装着
- 取り付けたカメラを用いて衛星外部をチェック
- 将来,宇宙で修理や組立を行うことも想定

ロボットアーム衛星

- ロボットアームの先端に撮影カメラを装着
- 取り付けたカメラを用いて衛星外部をチェック
- 将来,宇宙で修理や組立を行うことも想定

ロボットアーム衛星

- ロボットアームの先端に撮影カメラを装着
- 取り付けたカメラを用いて衛星外部をチェック
 - 破損個所の発見
- 将来,宇宙で修理や組立を行うことも想定

ロボットアーム衛星

- ロボットアームの先端に撮影カメラを装着
- 取り付けたカメラを用いて衛星外部をチェック
 - 破損個所の発見
- 将来,宇宙で修理や組立を行うことも想定

非デブリ化衛星

- ・ 連射式マイクロスラスタ搭載
- ・ スラスタ連射により大気圏に再突入

非デブリ化衛星

- 連射式マイクロスラスタ搭載
- スラスタ連射により大気圏に再突入

非デブリ化衛星

- 連射式マイクロスラスタ搭載
- スラスタ連射により大気圏に再突入

非デブリ化衛星

- ・ 連射式マイクロスラスタ搭載
- ・ スラスタ連射により大気圏に再突入
→ 非デブリ化対策

光通信概要

衛星～地上局間での送受信の確認



撮影した画像や音楽を100kbpsで送信



動画の送信



光通信概要

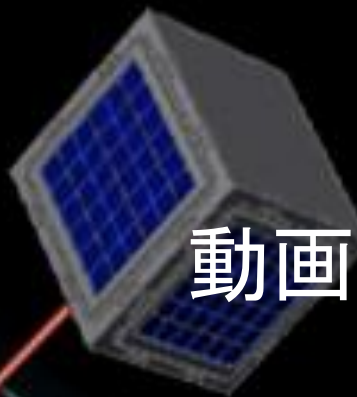
衛星～地上局間での送受信の確認



撮影した画像や音楽を100kbpsで送信



動画の送信



光通信概要

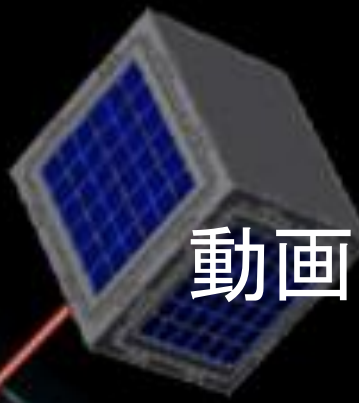
衛星～地上局間での送受信の確認



撮影した画像や音楽を100kbpsで送信



動画の送信



光通信概要

衛星～地上局間での送受信の確認



撮影した画像や音楽を100kbpsで送信



動画の送信



光通信起用の経緯

- 通信可能時間: 15分/1回 × 2 回 = 30分/1日
- 無線局登録などがない
- 光通信技術の確立

光通信起用の経緯

- 通信可能時間: 15分/1回 × 2 回 = 30分/1日
- 無線局登録などがない
- 光通信技術の確立

光通信起用の経緯

- 通信可能時間: 15分/1回 × 2 回 = 30分/1日
→ Q. 短時間で通信が出来る方法は?

- 無線局登録などがない

- 光通信技術の確立

光通信起用の経緯

- ・ 通信可能時間: 15分/1回 × 2 回 = 30分/1日
 → Q. 短時間で通信が出来る方法は?
 → A. 光通信
- ・ 無線局登録などがない
- ・ 光通信技術の確立

光通信起用の経緯

- ・ 通信可能時間: 15分/1回 × 2 回 = 30分/1日
→ Q. 短時間で通信が出来る方法は?
→ A. 光通信
- ・ 無線局登録などがない
- ・ 光通信技術の確立

光通信起用の経緯

- 通信可能時間: 15分/1回 × 2 回 = 30分/1日
→ Q. 短時間で通信が出来る方法は?
→ A. 光通信
- 無線局登録などがない
- 光通信技術の確立

光通信起用の経緯

- 通信可能時間: 15分/1回 × 2 回 = 30分/1日
→ Q. 短時間で通信が出来る方法は?
→ A. 光通信
- 無線局登録などがない
- 光通信技術の確立
→ 通信速度の飛躍的な向上

光通信の問題と技術的課題

- 気象条件による影響軽減
- 大気中での屈折を補正するためのシステム
- 精密な三軸姿勢制御と光軸制御

光通信の問題と技術的課題

- 気象条件による影響軽減
- 大気中での屈折を補正するためのシステム
- 精密な三軸姿勢制御と光軸制御

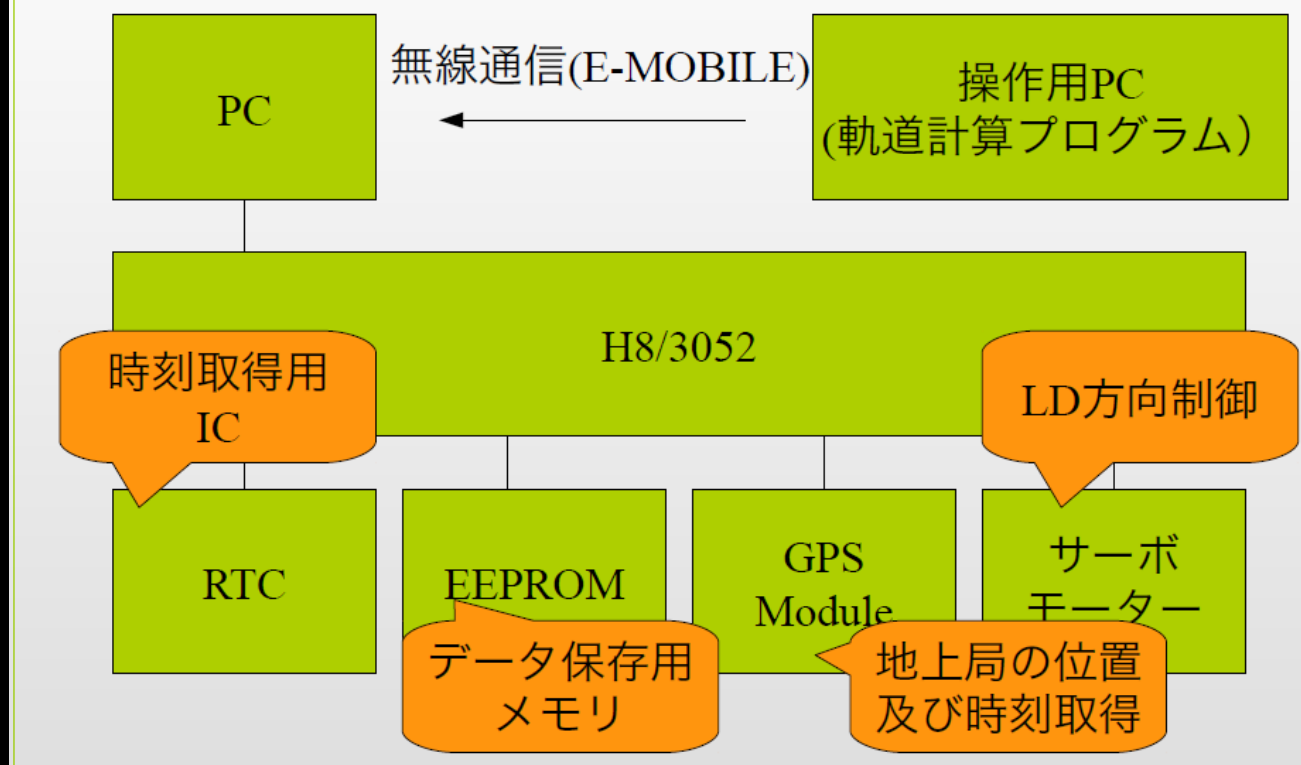
光通信の問題と技術的課題

- 気象条件による影響軽減
- 大気中での屈折を補正するためのシステム
- 精密な三軸姿勢制御と光軸制御

光通信の問題と技術的課題

- 気象条件による影響軽減
- 大気中での屈折を補正するためのシステム
- 精密な三軸姿勢制御と光軸制御

衛星トラッキングシステム(地上側) システム図



※ 移動が出来るようなシステムを構築

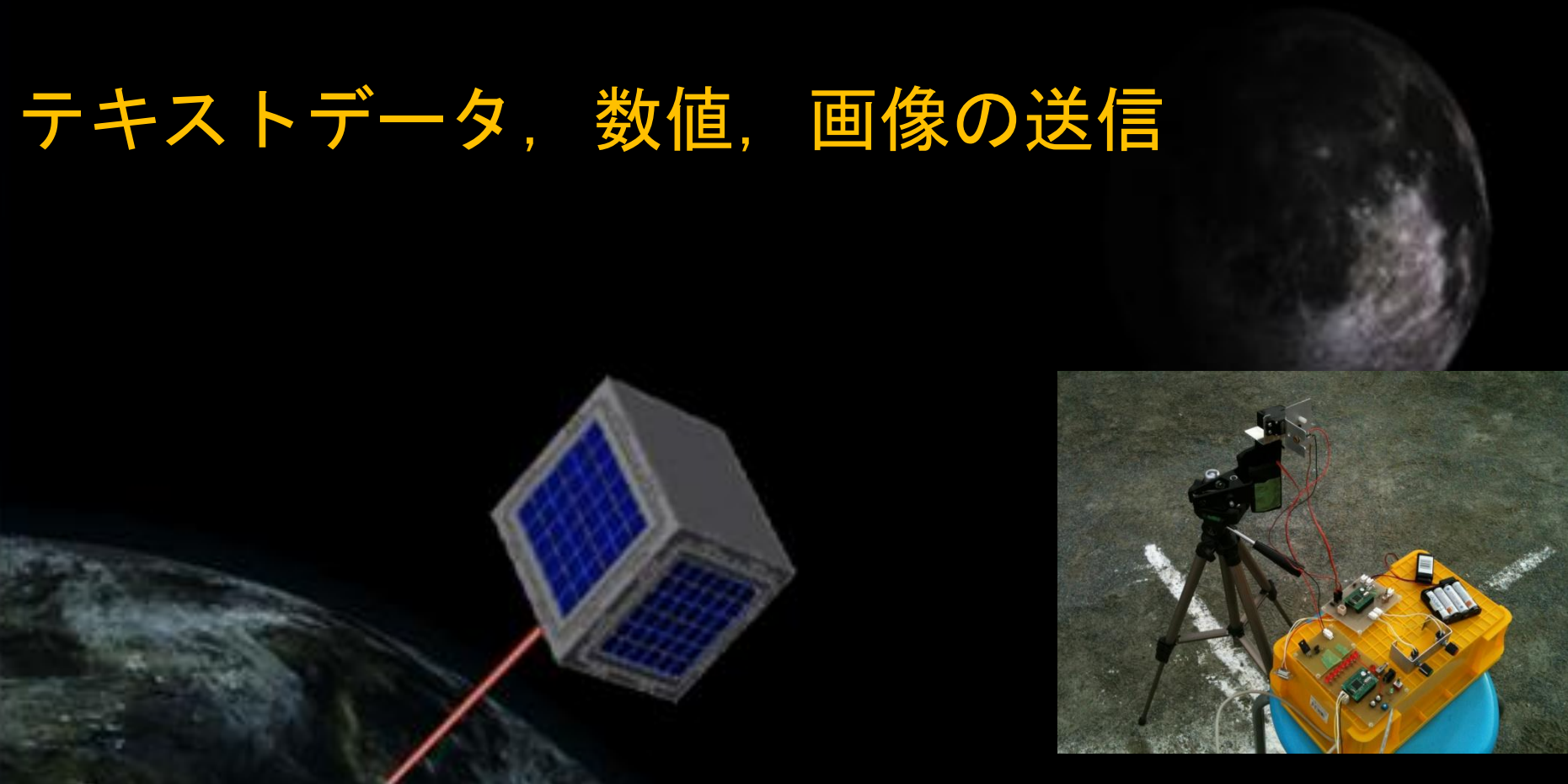
光通信システム

テキストデータ，数値，画像の送信



光通信システム

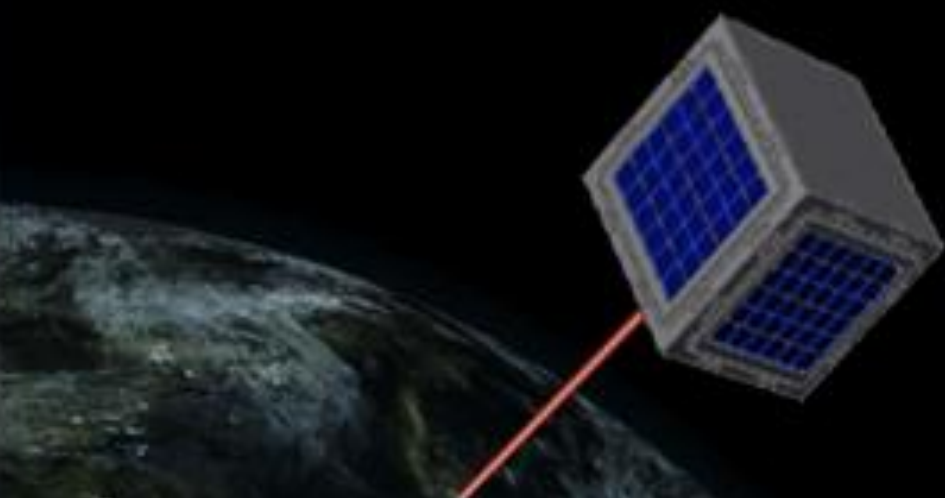
テキストデータ，数値，画像の送信



光通信システム

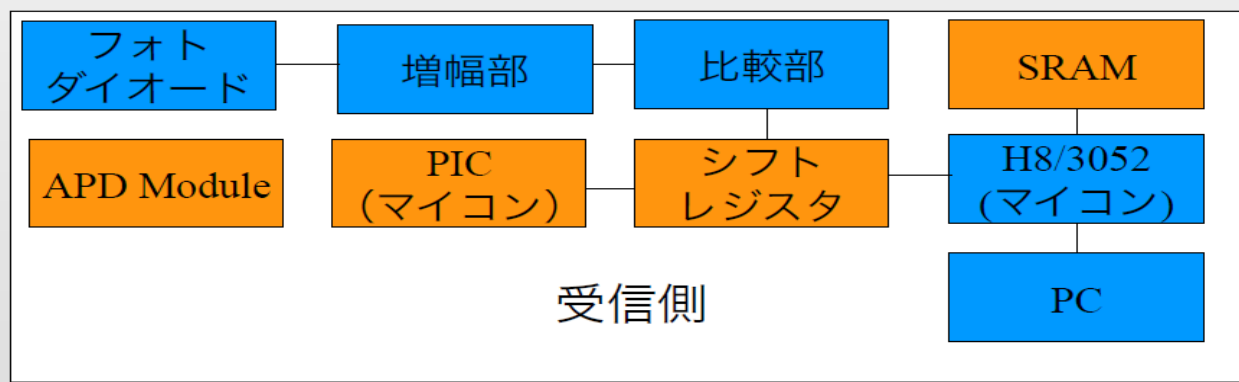
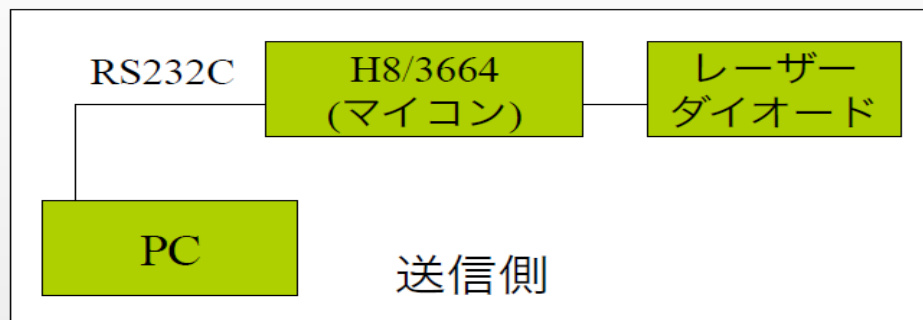
テキストデータ，数値，画像の送信

→ H8を用いた光通信にて通信実験成功
(通信速度は1kbps程度)



PICとICを使用した新規システム

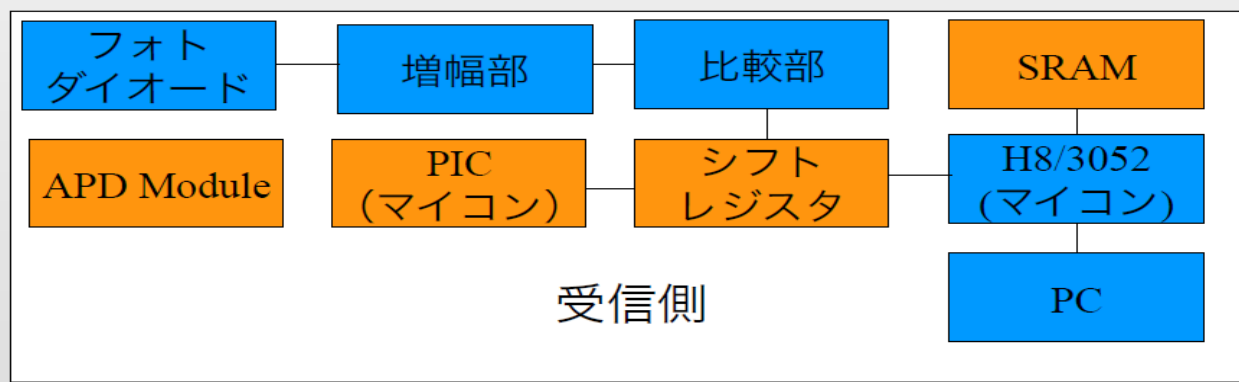
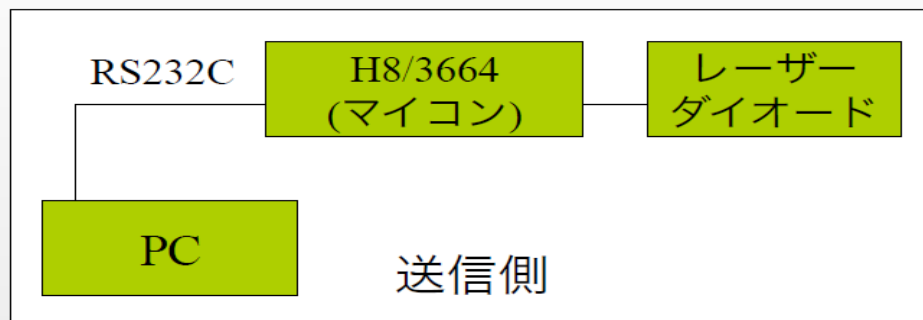
通信回路（高速転送モード）



シリアル通信の通信速度に依存しない

PICとICを使用した新規システム

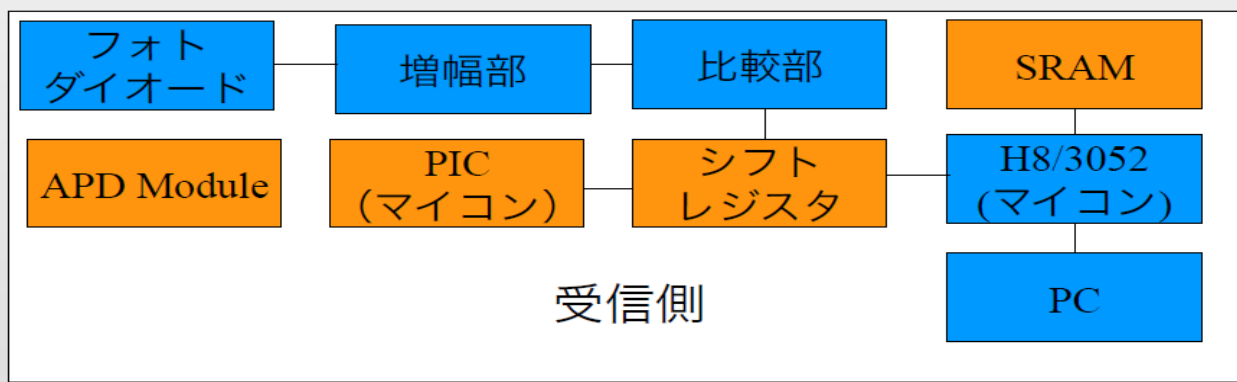
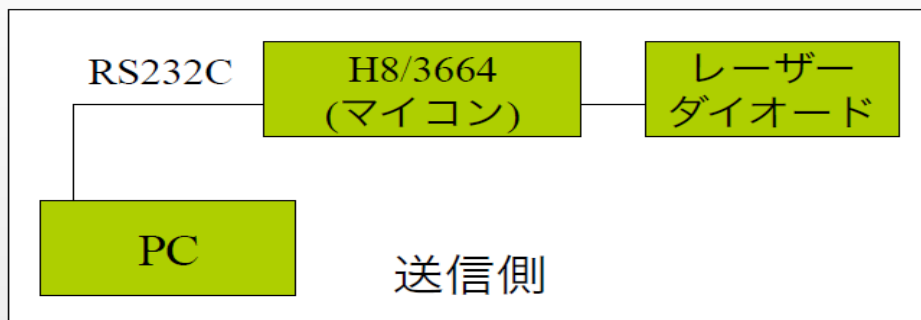
通信回路（高速転送モード）



シリアル通信の通信速度に依存しない

PICとICを使用した新規システム

通信回路（高速転送モード）



シリアル通信の通信速度に依存しない
→ 通信速度の高速化

安全性確保について



レーザーゴーグル着用

レーザー駆動部にはインヒビット回路を設ける

システムの周りに遮光対策を施す

安全性確保について



レーザーゴーグル着用

レーザー駆動部にはインヒビット回路を設ける

システムの周りに遮光対策を施す

安全性確保について



レーザーゴーグル着用

レーザー駆動部にはインヒビット回路を設ける

システムの周りに遮光対策を施す

安全性確保について



レーザーゴーグル着用

レーザー駆動部にはインヒビット回路を設ける

システムの周りに遮光対策を施す

今後の課題

- APDセンサを使用した光通信実験
- 三軸姿勢制御方法の構築
- 光通信基礎システム完成

今後の課題

- APDセンサを使用した光通信実験
- 三軸姿勢制御方法の構築
- 光通信基礎システム完成

今後の課題

- APDセンサを使用した光通信実験
- 三軸姿勢制御方法の構築
- 光通信基礎システム完成

今後の課題

- APDセンサを使用した光通信実験
- 三軸姿勢制御方法の構築
- 光通信基礎システム完成

今後の課題

- APDセンサを使用した光通信実験
- 三軸姿勢制御方法の構築
- 光通信基礎システム完成
→ 長距離 + 高速化

最後に



みんなの宇宙開発
☆☆☆2012年、それぞれの夢の欠片を乗せて宇宙へ☆☆☆

CIT-1 PROJECT
Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

Together to the space

★こんな方へ★
①宇宙への憧れ、好奇心を満たそう
②経験や技術を活かした社会貢献
③世代や性別を越えた新たな仲間づくり

★こんな事を★
①衛星づくり
②本部事務局（広報活動・組織の運営）
③地域の拠点（衛星の監視・地域PR）

同時に、資金や技術の供与で
ご協力いただける企業や団体を募集中

求む!みんなの宇宙開発事業員
興味さえあれば、本校の在学生・卒業生、社会人を問いません。
詳しくはみんなの宇宙開発事務局〇〇〇〇までお問い合わせください。


☆ 世代・分野を問わない
宇宙開発 ☆

・ 参加者募集

宇宙に関心のある方, 大歓迎

tmcit.satellite.mail@gmailcom

最後に



みんなの宇宙開発
☆☆☆2012年、それぞれの夢の欠片を乗せて宇宙へ☆☆☆

CIT-1 PROJECT
Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

Together to the space

★こんな方へ★
①宇宙への憧れ、好奇心を満たそう
②経験や技術を活かした社会貢献
③世代や性別を越えた新たな仲間づくり

★こんな事を★
①衛星づくり
②本部事務局（広報活動・組織の運営）
③地域の拠点（衛星の監視・地域PR）

同時に、資金や技術の供与で
ご協力いただける企業や団体を募集中

求む!みんなの宇宙開発事業員
興味さえあれば、本校の在学生・卒業生、社会人を問いません。
詳しくはみんなの宇宙開発事務局〇〇〇〇までお問い合わせください。

☆ 世代・分野を問わない
宇宙開発 ☆

・ 参加者募集

宇宙に関心のある方、大歓迎

tmcit.satellite.mail@gmail.com

最後に



みんなの宇宙開発
☆☆☆2012年、それぞれの夢の欠片を乗せて宇宙へ☆☆☆

CIT-1 PROJECT
Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

Together to the space

★こんな方へ★
①宇宙への憧れ、好奇心を満たそう
②経験や技術を活かした社会貢献
③世代や性別を越えた新たな仲間づくり

★こんな事を★
①衛星づくり
②本部事務局（広報活動・組織の運営）
③地域の拠点（衛星の監視・地域PR）

同時に、資金や技術の供与で
ご協力いただける企業や団体を募集中

求む!みんなの宇宙開発事業員
興味さえあれば、本校の在学生・卒業生、社会人を問いません。
詳しくはみんなの宇宙開発事務局〇〇〇〇までお問い合わせください。

☆ 世代・分野を問わない
宇宙開発 ☆

・ 参加者募集

宇宙に関心のある方、大歓迎

tmcit.satellite.mail@gmail.com

最後に



みんなの宇宙開発
☆☆☆2012年、それぞれの夢の欠片を乗せて宇宙へ☆☆☆

CIT-1 PROJECT
Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

Together to the space

★こんな方へ★
①宇宙への憧れ、好奇心を満たそう
②経験や技術を活かした社会貢献
③世代や性別を越えた新たな仲間づくり

★こんな事を★
①衛星づくり
②本部事務局（広報活動・組織の運営）
③地域の拠点（衛星の監視・地域PR）

同時に、資金や技術の供与で
ご協力いただける企業や団体を募集中

求む!みんなの宇宙開発事業員
興味さえあれば、本校の在学生・卒業生、社会人を問いません。
詳しくはみんなの宇宙開発事務局〇〇〇〇までお問い合わせください。


☆ 世代・分野を問わない
宇宙開発 ☆

- ・ 参加者募集
- ・ 技術協力

宇宙に関心のある方、大歓迎

tmcit.satellite.mail@gmail.com

最後に



みんなの宇宙開発
☆☆☆2012年、それぞれの夢の欠片を乗せて宇宙へ☆☆☆

CIT-1 PROJECT
Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

Together to the space

★こんな方へ★
①宇宙への憧れ、好奇心を満たそう
②経験や技術を活かした社会貢献
③世代や性別を越えた新たな仲間づくり

★こんな事を★
①衛星づくり
②本部事務局（広報活動・組織の運営）
③地域の拠点（衛星の監視・地域PR）

同時に、資金や技術の供与で
ご協力いただける企業や団体を募集中

求む!みんなの宇宙開発事業員
興味さえあれば、本校の在学・卒業生、社会人を問いません。
詳しくはみんなの宇宙開発事務局〇〇〇〇までお問い合わせください。

☆ 世代・分野を問わない
宇宙開発 ☆

- 参加者募集
- 技術協力
- 広報, 製作手伝い etc...

宇宙に関心のある方, 大歓迎

tmcit.satellite.mail@gmail.com

最後に



みんなの宇宙開発
☆☆☆2012年、それぞれの夢の欠片を乗せて宇宙へ☆☆☆

CIT-1 PROJECT
Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

Together to the space

★こんな方へ★
①宇宙への憧れ、好奇心を満たそう
②経験や技術を活かした社会貢献
③世代や性別を越えた新たな仲間づくり

★こんな事を★
①衛星づくり
②本部事務局（広報活動・組織の運営）
③地域の拠点（衛星の監視・地域PR）

同時に、資金や技術の供与で
ご協力いただける企業や団体を募集中

求む!みんなの宇宙開発事業員
興味さえあれば、本校の在学生・卒業生、社会人を問いません。
詳しくはみんなの宇宙開発事務局〇〇〇〇までお問い合わせください。

☆ 世代・分野を問わない
宇宙開発 ☆

- 参加者募集
- 技術協力
- 広報, 製作手伝い etc...

宇宙に関心のある方, 大歓迎

tmcit.satellite.mail@gmail.com

最後に



みんなの宇宙開発
☆☆☆2012年、それぞれの夢の欠片を乗せて宇宙へ☆☆☆

CIT-1 PROJECT
Tokyo Metropolitan College of Industrial Technology

Together to the space

★こんな方へ★
①宇宙への憧れ、好奇心を満たそう
②経験や技術を活かした社会貢献
③世代や性別を越えた新たな仲間づくり

★こんな事を★
①衛星づくり
②本部事務局（広報活動・組織の運営）
③地域の拠点（衛星の監視・地域PR）

同時に、資金や技術の供与で
ご協力いただける企業や団体を募集中

求む!みんなの宇宙開発事業員
興味さえあれば、本校の在学学生・卒業生、社会人を問いません。
詳しくはみんなの宇宙開発事務局〇〇〇〇までお問い合わせください。

☆ 世代・分野を問わない
宇宙開発 ☆

- 参加者募集
- 技術協力
- 広報, 製作手伝い etc...

宇宙に関心のある方, 大歓迎

tmcit.satellite.mail@gmail.com

ご清聴ありがとうございました