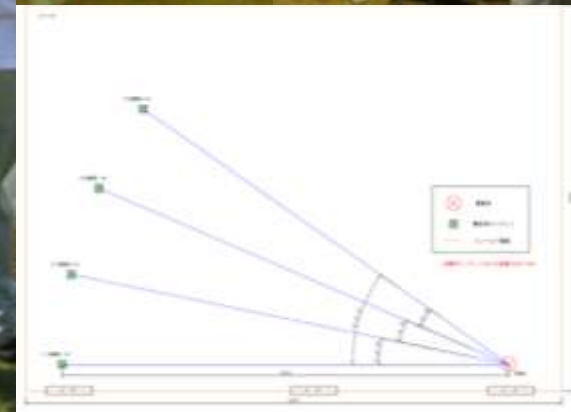


地上型レーザ計測の作業手順の標準化と普及を目指して

KIT空間情報プロジェクト 地上型レーザ計測マニュアルWG



KIT空間情報プロジェクト & レーザ計測イノベーションマニュアルWG

金沢工業大学 鹿田正昭

日本海コンサルタント（株）西本憲正、山村嘉貴 （株）上智 五十嵐司

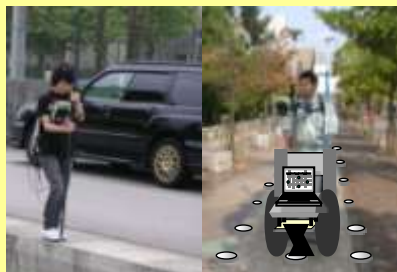
KIT(金沢工業大学)空間情報プロジェクト プロジェクト概念図

小学生～社会人まで、「空間情報」を共通のテーマとする学びの場を構築

地域の子供向け
サイエンスプログラム



金沢工業大学の学生
教育・研究実践



産学連携による
人材育成の実践



産学連携による
研究・開発実践



地域と一体になった教育研究プロジェクト

金沢工業大学



地元企業

地域住民

4学部14学科を有する金沢工業大学がHUBとなって、**幅広い専門領域**から、学生はもとより、地域住民、企業（社会人）にとっての学びの拠点を目指す。

社会人を対象とするプログラム

○企業ニーズ

- ・若手技術者のスキルアップを図りたい
- ・研究開発の強化からビジネス領域を拡大したい

専門 専門



これに対して、本学が有する教育・研究設備、学部学生、大学院生といった人財、教員が有する人脈・・・等、複数の専門領域の教員が連動する中で、社会人に学習機会を提供！

KIT空間情報プロジェクト

(レーザー計測イノベーション勉強会)

●平成21年4月28日発足

産学連携と異業種連携による空間情報をベースとした
地上型レーザー計測のイノベーションを実践する目的

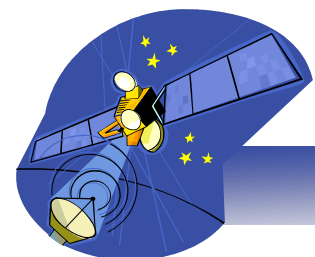
●勉強会への参加企業および団体

北陸4県を主体とした空間情報に関わるコンサルティング企業、測量系企業(平成23年1月現在19社)

●開催頻度

約2か月に1回の勉強会およびWG

(勉強会は平成23年1月現在で10回開催)



KIT空間情報プロジェクト

(マニュアル作成WG)

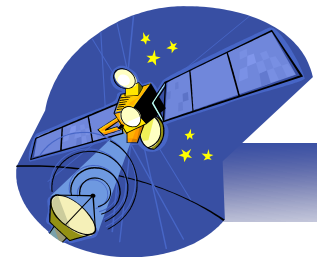
◆航空機搭載型レーザ計測

(航空レーザ測量)

◆-公共測量-作業規程の準則に採録（平成20年3月）

◆地上型レーザ計測に関する標準的なマニュアルはまだ存在しない

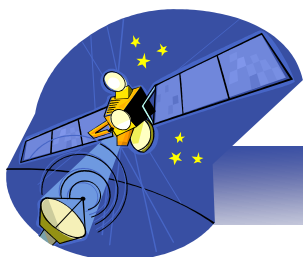
◆レーザー計測イノベーション勉強会から
マニュアルWGの立ち上げが提案される



マニュアルWGの活動

◆要旨

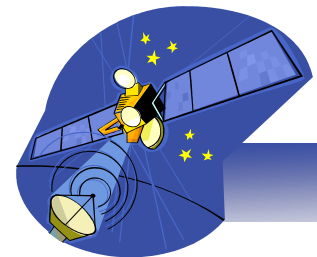
- ・ 名称：「地上型レーザ計測マニュアル(案)
作成作業部会」
(以下**マニュアルWG**と呼ぶ)
- ・ 目的：地上型レーザ計測の**作業手順の
標準化と普及**
- ・ 会則：**毎月1回**、WGメンバーで持ち回り
(幹事、副幹事各1名)
- ・ WGメンバー：WGの目的に賛同する企業：**8社**
平成21年11月18日 活動開始



地上型レーザスキャナに関する意識調査

◆ アンケート調査の実施

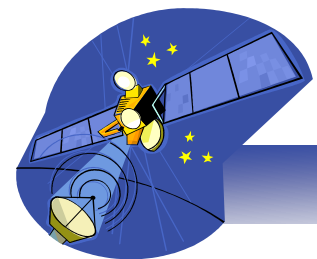
- ・ 三次元計測の実施率 **約 60%**
- ・ 主な実績 **地形、横断、災害、遺跡**
- ・ 普及すると思う **約 75%**
- ・ 普及に向けた課題 **作業手法、精度検証**
- ・ レーザー計測イノベーション勉強会への参加希望 **約 56%**



実証実験に使用する機器

- コン・トリングル (旧メンシ) : GS200 (2社)
- リーグル : LMS-Z420i, LMS-Z620
- ファロー : PhotonLS880
- オプテック : ILRIS-3DVP
- トプコン : GLS-1500

機器メーカー 5 社、 6 種類の機器を使用



実験フィールドの整備

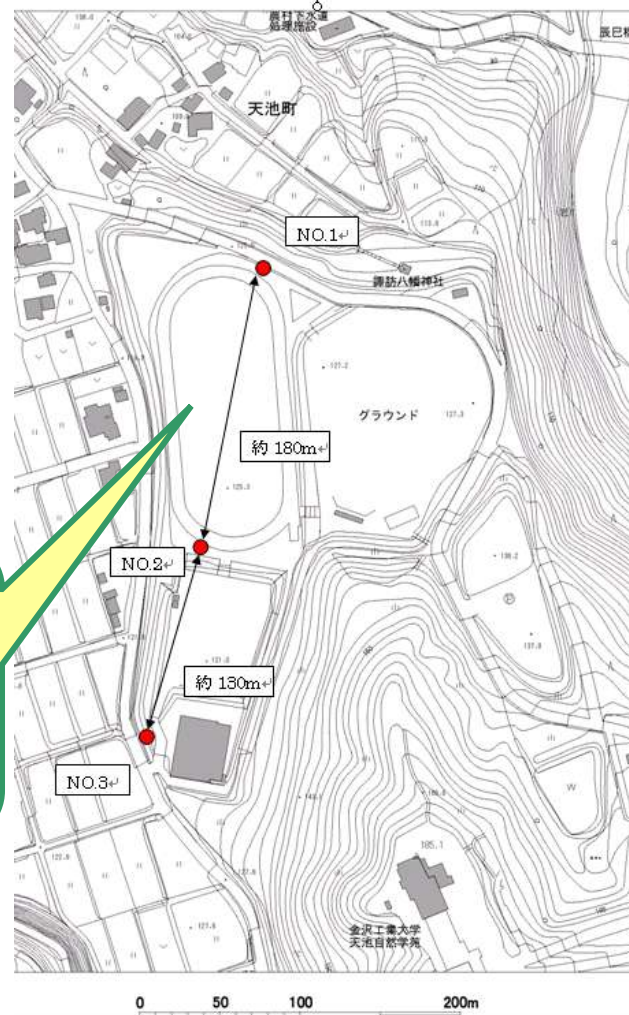
◆基準点の設置



計測対象物

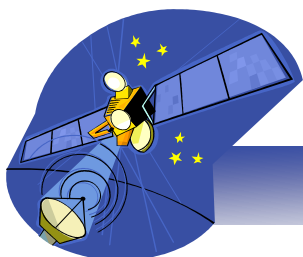
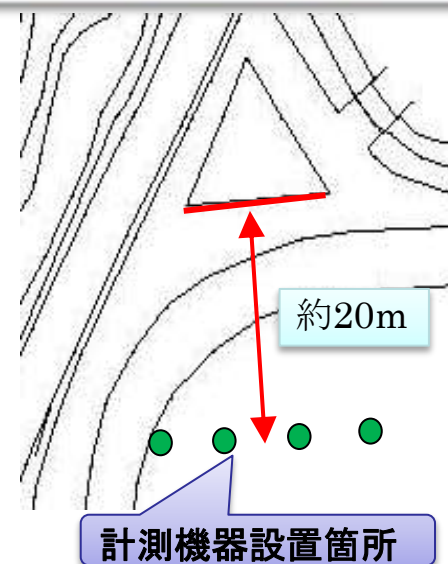
- ・建物
- ・法面
- ・曲面構造物

金沢工業大学 天池キャンパス内 基準点設置位置図



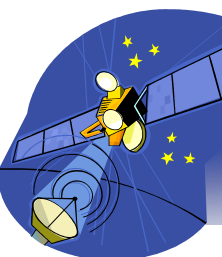
第一回検証実験

◆屋外実験（2010年6月17日）



第一回検証実験

◆結果の抽出



実験結果と考察

◆結果の分析

LL1 
LL2 

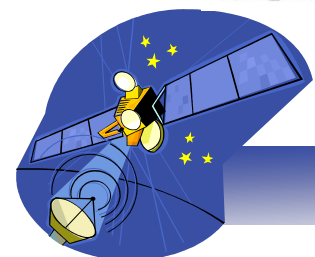
LR1
LR2

RL 
RL2 

RR1
RR2

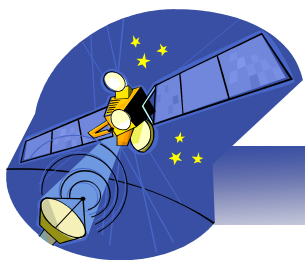
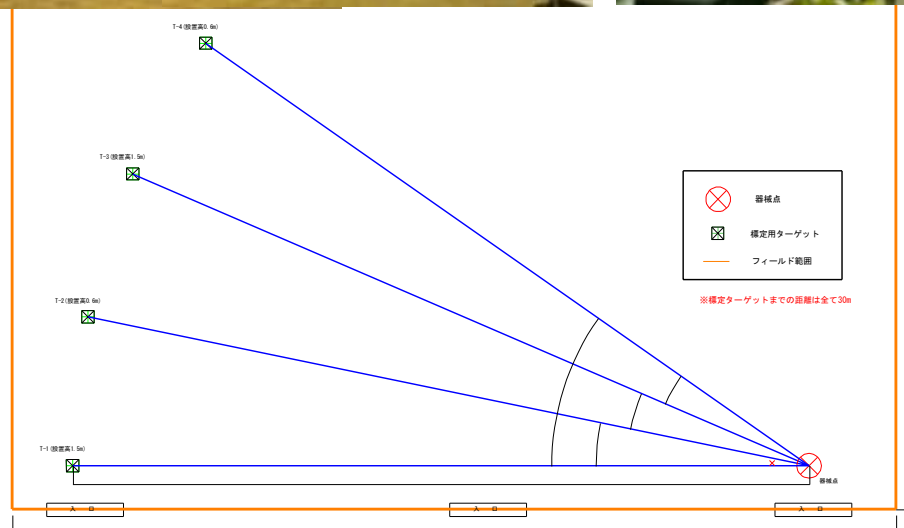
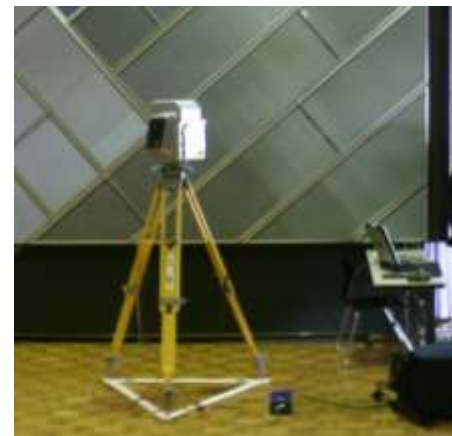
メンバー	LL1~LL2	LL1~LR1	LL2~LR2	差	LR1~LR2	差		RL1~RL2	RL1~RR1	RL2~RR2	差	RR1~RR2	差
A社	48	1,227	1,245	18	-22	70		45	1,221	1,226	5	52	7
B社	43	1,214	1,234	20	39	4		26	1,216	1,232	16	30	4
C社	21	1,166	1,193	27	21	0		11	1,190	1,188	2	14	3
D社	20	1,234	1,253	19	21	1		18	1,225	1,237	12	10	8
E社	18	1,199	1,208	9	14	4		10	1,227	1,255	28	19	9

LL1を基準として垂直面は10m/m以内、水平距離差は30m/m以内である。 RL1を基準として垂直面は10m/m以内、水平距離差は30m/m以内である。



第2回検証実験

◆屋内実験（2011年2月15日、16日）



第2回検証実験

◆各機器の標準的なターゲット

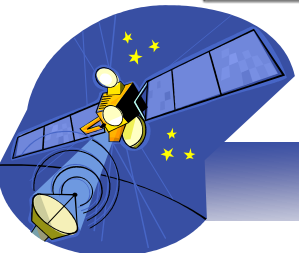
主なターゲット



※白プレートは中心の円が白塗り
背景が黒塗り ツヤありシール製



各機器により
反射感応度
に違いがある



実験結果と考察

◆結果の分析

水平距離一覧

		T-1		T-2		T-3		T-4	
		測定値	真値との差	測定値	真値との差	測定値	真値との差	測定値	真値との差
真値		30.004		30.003		30.002		30.002	
A機種	①	30.008	0.004	30.011	0.008	30.013	0.011	30.014	0.011
	②	30.006	0.002	30.006	0.003	30.003	0.001	30.006	0.004
	③	30.006	0.002	30.006	0.002	30.003	0.001	30.006	0.004
B機種	①	29.934	-0.070	29.939	-0.064	29.933	-0.069	29.926	-0.076
	②	29.936	-0.068	29.938	-0.065	29.937	-0.064	29.941	-0.061
C機種	①	30.011	0.007	30.009	0.006	30.010	0.009	30.010	0.008
	②	30.011	0.007	30.010	0.007	30.011	0.009	30.011	
	③	30.011	0.007	30.009	0.006	30.010	0.009	30.010	
	④	30.010	0.006	30.010	0.006	30.009	0.008	30.009	
D機種	①	30.000	-0.004	29.999	-0.004	30.003	0.001	29.998	
	②	30.000	-0.004	29.999	-0.004	30.002	0.000	29.998	
	③	30.001	-0.003	29.999	-0.004	30.000	-0.002	29.997	
	④	30.001	-0.003	29.998	-0.005	30.000	-0.002	29.997	
E機種	①	30.011	0.007	30.013	0.010	30.015	0.013	30.013	
	②	30.009	0.005	30.009	0.006	30.009	0.007	30.008	
F機種	①	30.015	0.011	30.013	0.010	30.014	0.012	30.013	
	②	30.007	0.003	30.007	0.004	30.007	0.005	30.007	
G機種	①	30.016	0.012	30.014	0.011	30.016	0.014	30.020	
	②	30.003	-0.001	30.002	-0.002	30.002	0.000	30.002	



標準計測方式



平均計測方式

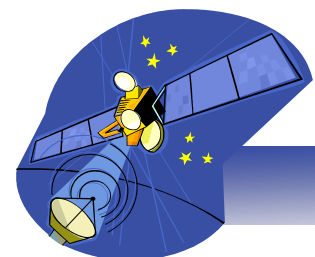
屋内実験の気象等データ

H23.2.15	気象項目	T-0	T-1	T-2	T-3	T-4	備考
10:30	温度℃	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	
	気圧hPa	1,022	1,022	1,022	1,022	1,022	
	湿度%	44.0	44.4	43.0	43.0	42.7	
	照度Lx	570	388	497	423	333	
12:30	温度℃	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	
	気圧hPa	1,022	1,022	1,022	1,022	1,022	
	湿度%	47.9	47.2	47.4	47.3	44.7	
	照度Lx	585	385	480	421	315	
14:30	温度℃	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	
	気圧hPa	1,022	1,022	1,022	1,022	1,022	
	湿度%	49.0	45.5	45.5	44.5	45.5	
	照度Lx	610	380	491	431	345	

水平角と傾角一覧

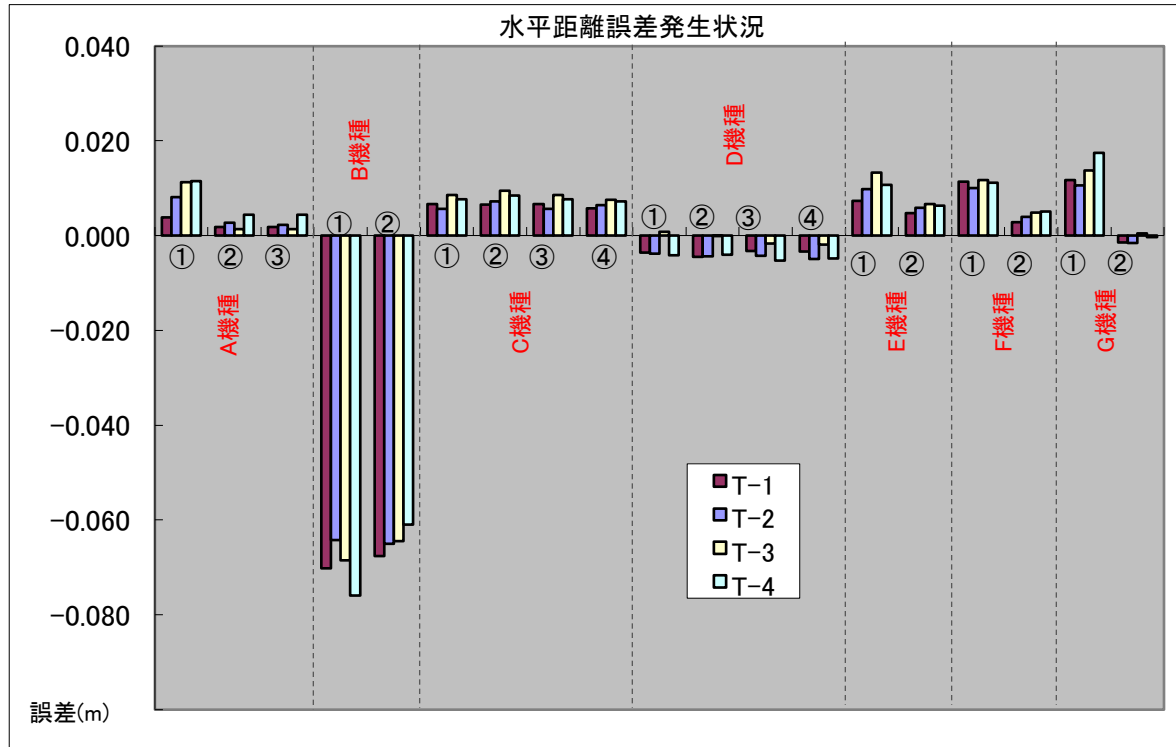
※データは、T-1方向を90°（数学座標系）として換算													
		T-1[deg]	傾角[deg]	傾角の差[dms]	T-2[deg]	傾角[deg]	傾角の差[dms]	T-3[deg]	傾角[deg]	傾角の差[dms]	T-4[deg]	T-1-T4傾角[deg]	傾角の差[dms]
	真値	0.0000	11.6700		11.6700	11.6692		23.3392	11.6547		34.9939	34.9939	
A機種	①	90.0000	11.6770	0.0025	78.3229	11.6674	-0.0006	66.6555	11.6540	-0.0002	55.0015	34.9985	0.0017
	②	90.0000	11.6614	-0.0031	78.3386	11.6777	0.0029	66.6614	11.6528	-0.0007	55.0086	34.9914	-0.0009
	③	90.0000	11.6699	-0.0000	78.3301	11.6687	-0.0002	66.6614	11.6528	-0.0007	55.0086	34.9914	-0.0009
B機種	①	90.0000	11.6753	0.0019	78.3247	11.6562	-0.0047	66.6685	11.6605	0.0021	55.0079	34.9921	-0.0007
	②	90.0000	11.6668	-0.0011	78.3332	11.6672	-0.0007	66.6660	11.6517	-0.0011	55.0143	34.9858	-0.0029
C機種	①	90.0000	11.6691	-0.0003	78.3309	11.6704	0.0004	66.6605	11.6619	0.0026	54.9987	35.0014	0.0027
	②	90.0000	11.6706	0.0002	78.3294	11.6681	-0.0004	66.6613	11.6593	0.0017	55.0020	34.9980	0.0015
	③	90.0000	11.6691	-0.0003	78.3309	11.6704	0.0004	66.6605	11.6619	0.0026	54.9987	35.0014	0.0027
	④	90.0000	11.6722	0.0008	78.3279	11.6692	-0.0000	66.6587	11.6573	0.0009	55.0014	34.9987	0.0017
D機種	①	90.0000	11.6658	-0.0015	78.3342	11.6746	0.0019	66.6597	11.6535	-0.0004	55.0061	34.9930	-0.0000
	②	90.0000	11.6641	-0.0021	78.3360	11.6750	0.0022	66.6607	11.6530	-0.0004	55.0071	34.9930	-0.0003
	③	90.0000	11.6685	-0.0005	78.3315	11.6712	0.0007	66.6603	11.6546	-0.0000	55.0057	34.9943	0.0001
	④	90.0000	11.6641	-0.0021	78.3359	11.6742	0.0018	66.6617	11.6534	-0.0005	55.0082	34.9918	-0.0008
E機種	①	90.0000	11.6692	-0.0003	78.3307	11.6698	0.0003	66.6608	11.6560	0.0005	55.0048	34.9952	0.0005
	②	90.0000	11.6649	-0.0018	78.3351	11.6694	0.0001	66.6658	11.6557	0.0003	55.0101	34.9898	-0.0014
F機種	①	90.0000	11.6635	-0.0023	78.3365	11.6705	0.0005	66.6660	11.6583	0.0013	55.0077	34.9920	-0.0006
	②	90.0000	11.6677	-0.0008	78.3324	11.6674	-0.0006	66.6650	11.6575	0.0010	55.0075	34.9926	-0.0005
G機種	①	90.0000	11.6651	-0.0018	78.3350	11.6630	0.0050	66.6519	11.6686	0.0050	54.9833	35.0167	0.0122
	②	90.0000	11.6690	-0.0004	78.3309	11.6775	0.0030	66.6534	11.6530	-0.0004	54.9998	35.0002	0.0023
※30m先で10"は約1.5mm													

※30m先で10"は約1.5mm



実験結果と考察

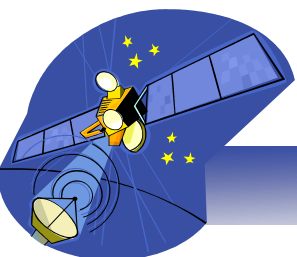
◆結果の分析



20秒以上の角度誤差が発生している箇所。
赤はプラス誤差、青はマイナス誤差を示す。

水平角誤差発生状況

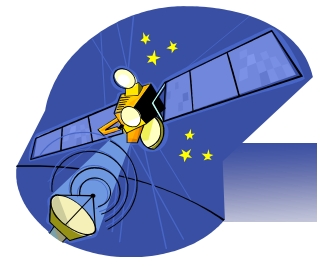
		T-1	T-2	T-3	T-4
A機種	①	Blue			
	②	Blue	Red		
	③				
B機種	①	Blue	Blue	Red	Blue
	②	Red	Red	Red	Red
	③				
C機種	①	Red	Red	Red	Red
	②				
	③	Red	Red	Red	Red
	④				
D機種	①				
	②	Blue	Red		
	③				
	④	Blue			
E機種	①				
	②				
F機種	①	Blue			
	②				
G機種	①	Red	Red	Red	Red
	②	Red	Red	Red	Red



実験結果と考察

◆考察

- 距離精度：1 c m以内（平均抽出方式）
真値より長くなる傾向
- 角度精度：20秒以内
ターゲットデータの取得に差有
- 高さ精度：計算推定では3 c m以内
- 気象、照度の影響はほとんどない



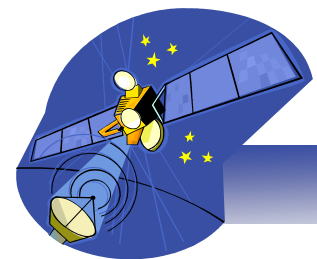
実証実験（今後の予定）

◆実験の継続とデータ分析

- ・各機器の特性及びあらゆる条件下でのデータ収集と分析の実施

◆作業マニュアル案への策定

- ・取得データによる共通事項の抽出
- ・計測作業の標準化の分析と立案

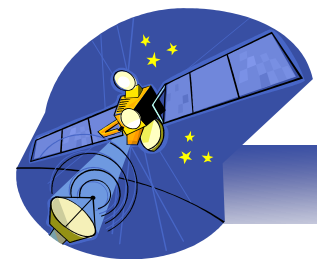


KIT空間情報PJに参加するには

空間情報プロジェクトに関する問い合わせ先
(公共機関・教育機関は参加費無料)

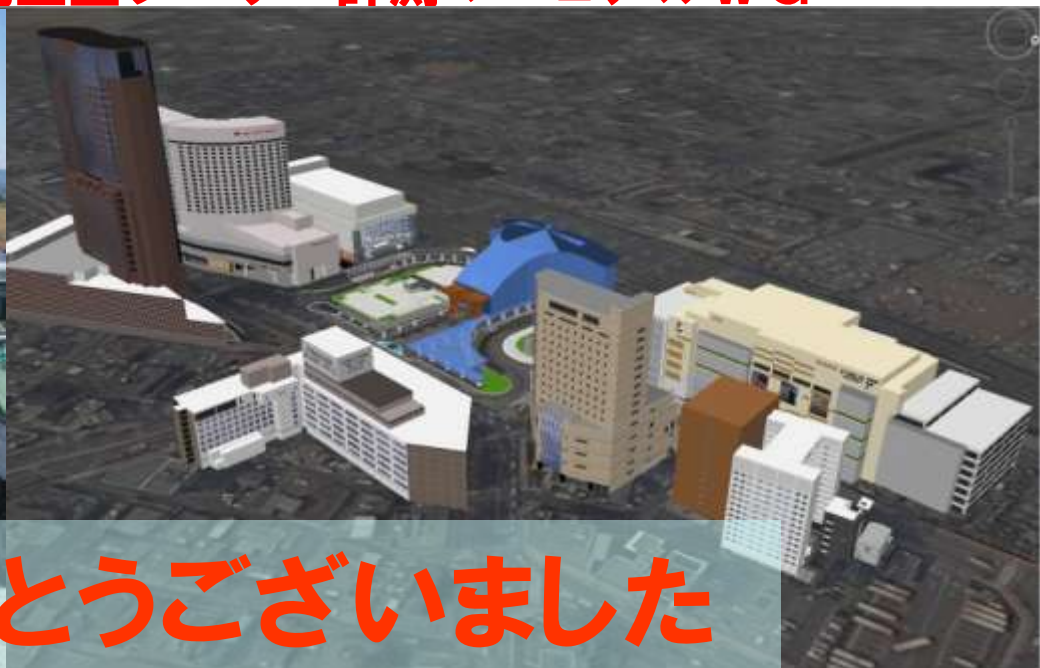
金沢工業大学 産学連携機構 企画調整課
(担当: 福田崇之 高田理尋)

〒924-0838 石川県白山市八束穂3-1 石川ソフトリサーチパーク内
Tel 076-274-7877 / Fax 076-274-7072
E-mail isp@kanazawa-it.ac.jp



地上型レーザ計測の作業手順の標準化と普及を目指して

KIT空間情報プロジェクト 地上型レーザ計測マニュアルWG



ご静聴ありがとうございました

