光技術で建設現場を変える
レーザ切断の可能性

永井香織（日本大学生産工学部）
Material Design and Construction Strategy Laboratory

© 2022 MDC Nagai Lab.

永井香織　：日本大学生産工学部建築工学科　教授
博士（工学）　一級建築士

〇専門分野
建築仕上材料/施工/開発
（塗料、左官材料、防水・シーリング材料、石材、タイル、木材）

〇研究分野
- 超高層建築物
- 歴史的建造物
- 各種仕上材料
- 建設分野におけるレーザ応用

© 2022 MDC Nagai Lab.

TOPICS

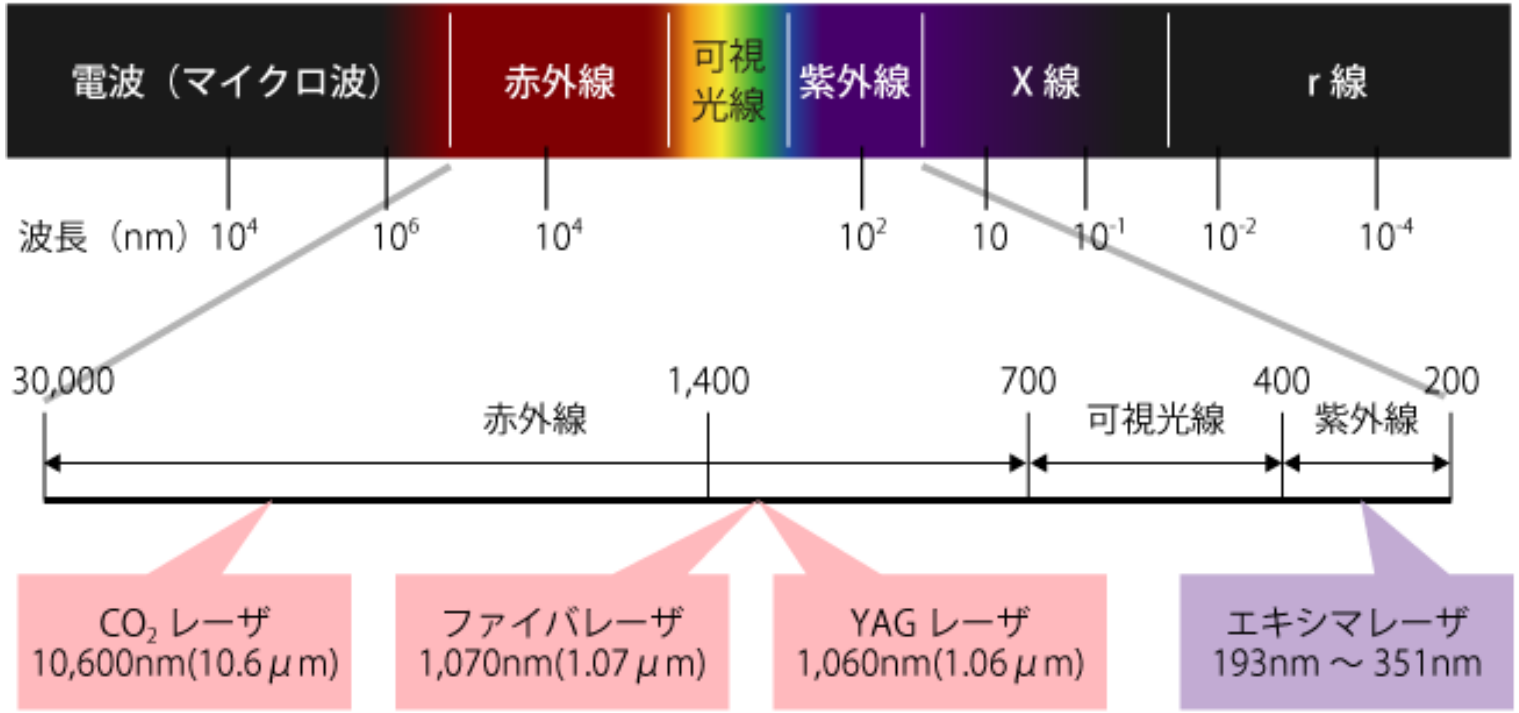
1. レーザとは
2. レーザの適用分野
3. 建設分野におけるレーザの研究例
4. 光技術で建設現場を変える
5. 適用事例
6. レーザ切断の可能性

© 2022 MDC Nagai Lab.

1.レーザとは

レーザ（LASER:Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation）とは、**誘導放出による光増幅放射**を意味します。

（1）単色性
（2）指向性
（3）可干渉性
（4）高エネルギー密度



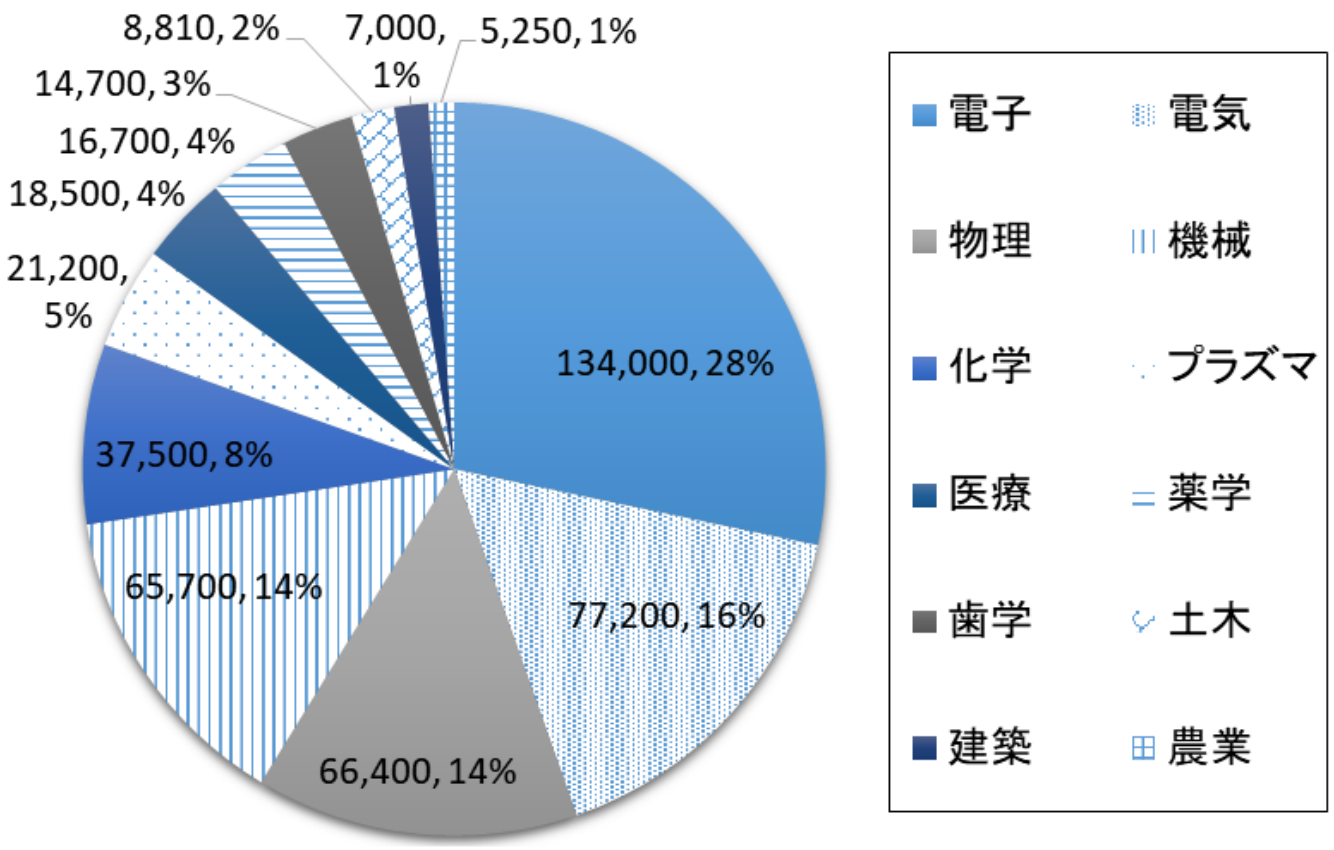
波長とレーザの種類

レーザ加工の原理：レーザ加工の基礎知識1 - ものづくり&まちづくり BtoB情報サイト「Tech Note」（ipros.jp）

© 2022 MDC Nagai Lab.

2.レーザの適用分野

レーザに関する研究は、電子、電気、物理、機械の分野における研究が全体の7割近くを占めている。



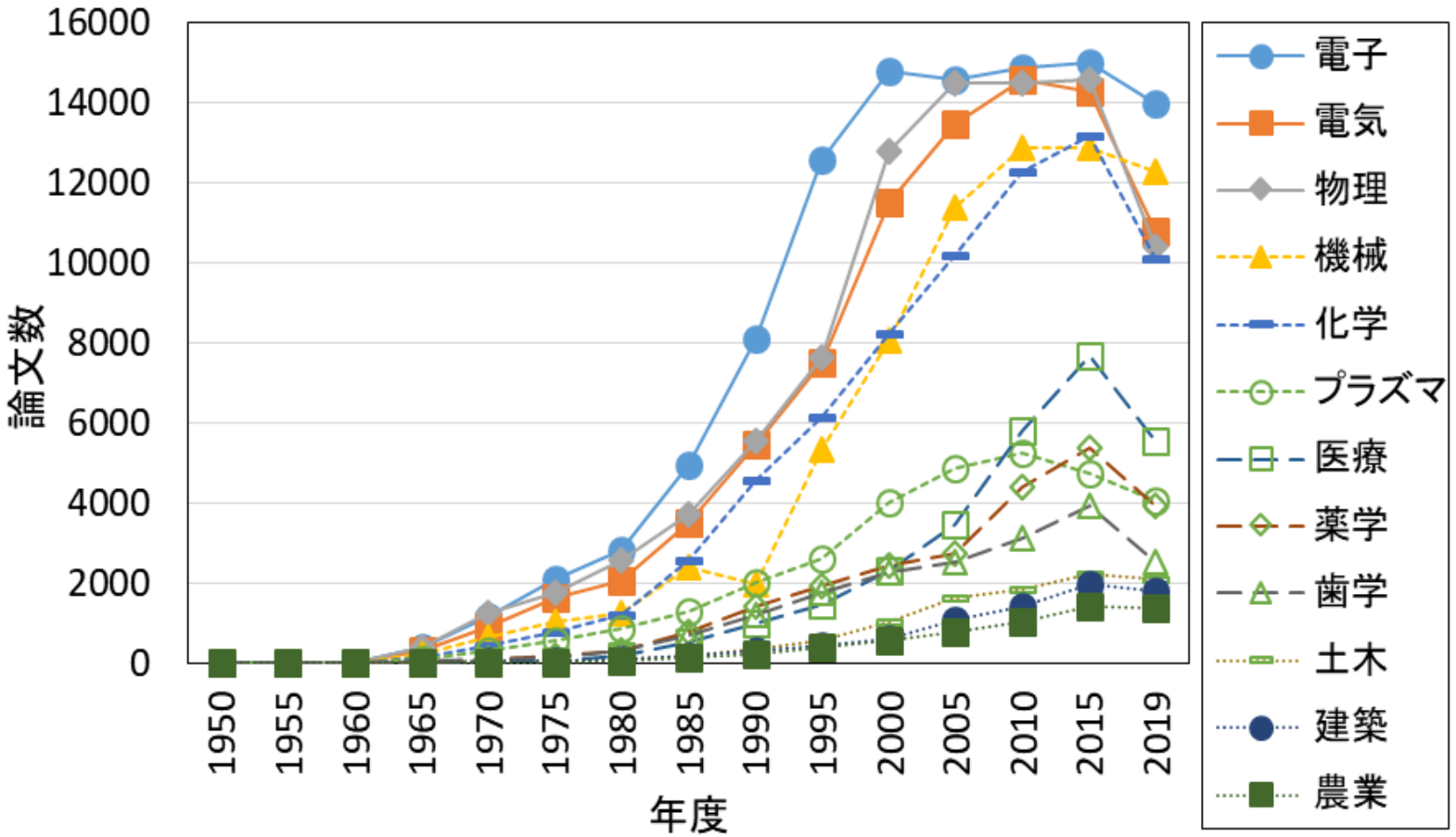
分野別レーザ研究

清水一希、永井香織他：文献調査による建築分野におけるレーザ研究の動向、日本建築仕上学会学術講演会概要集pp.2020

© 2022 MDC Nagai Lab.

2.レーザの適用分野

建設分野における研究は、2000年頃から増加している。



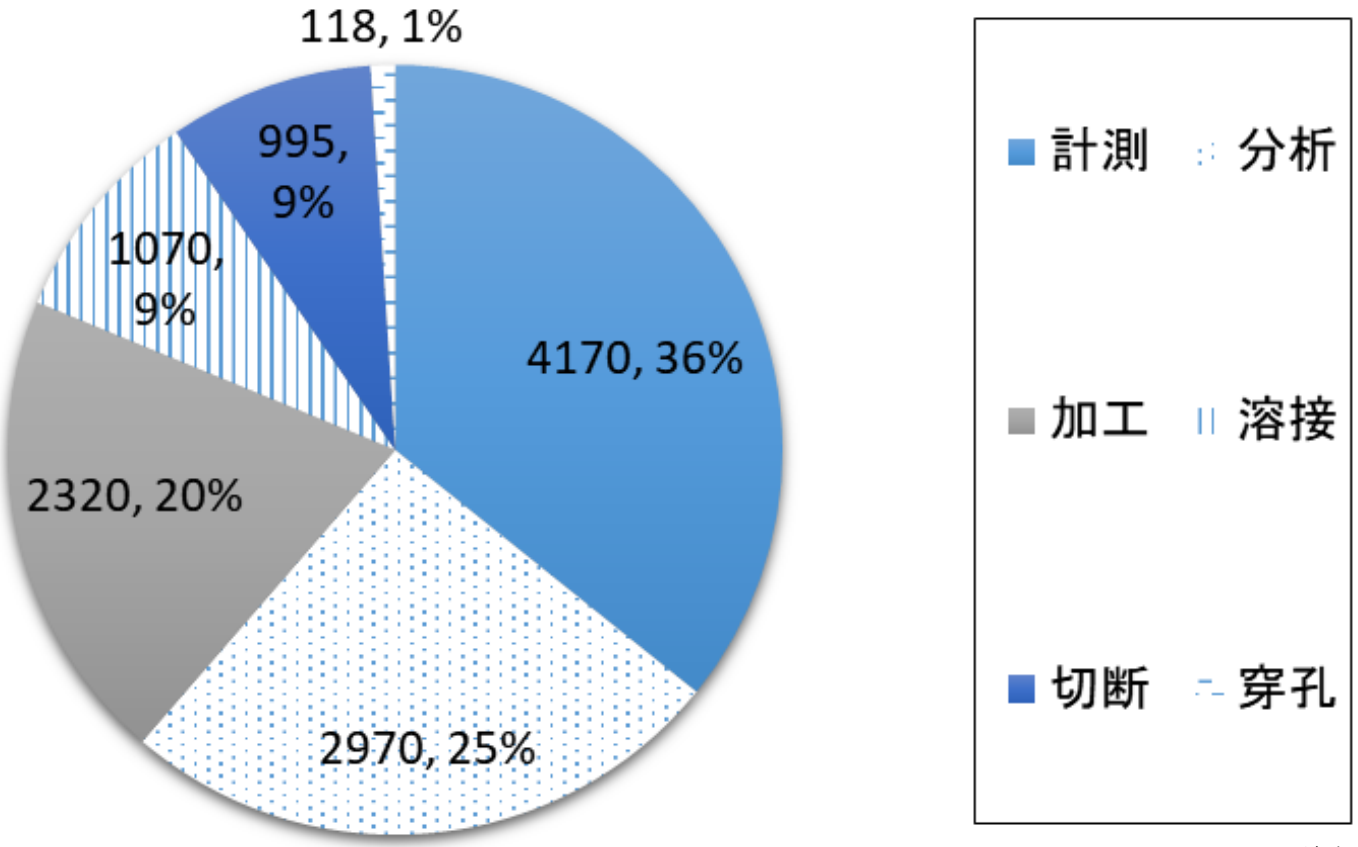
分野別研究論文数の推移

清水一希、永井香織他：文献調査による建築分野におけるレーザ研究の動向、日本建築仕上学会学術講演会概要集pp.2020

© 2022 MDC Nagai Lab.

3.建設分野における研究例

建設分野におけるレーザ研究は、約6割が計測・分析分野であり、加工に関する研究は約4割になる。

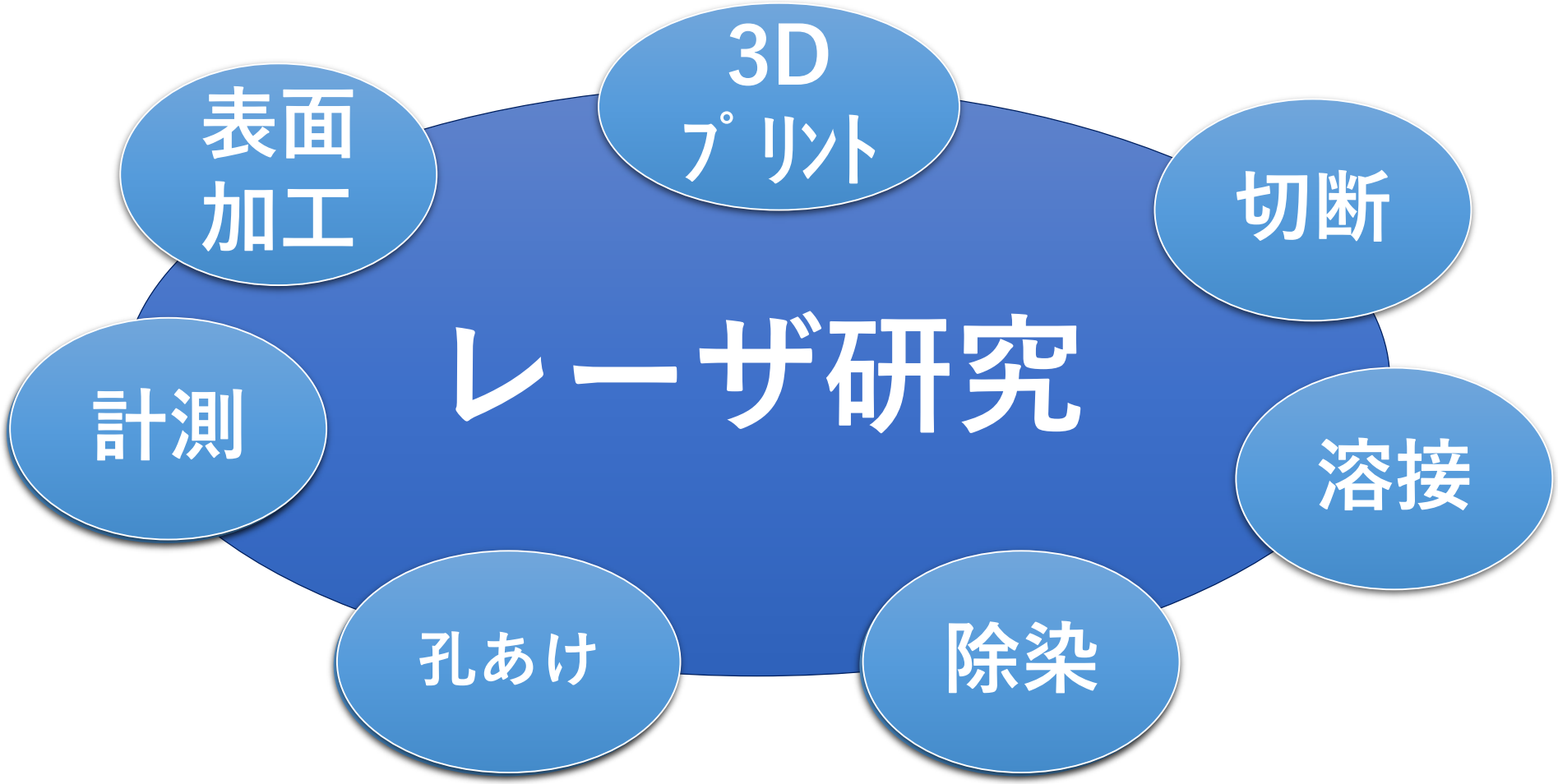


清水一希、永井香織他：文献調査による建築分野におけるレーザ研究の動向、日本建築仕上学会学術講演会概要集pp.2020

建築分野の論文における研究テーマ例

© 2022 MDC Nagai Lab.

3.建設分野における研究例



建築分野における研究例

© 2022 MDC Nagai Lab.

3.建設分野における研究例

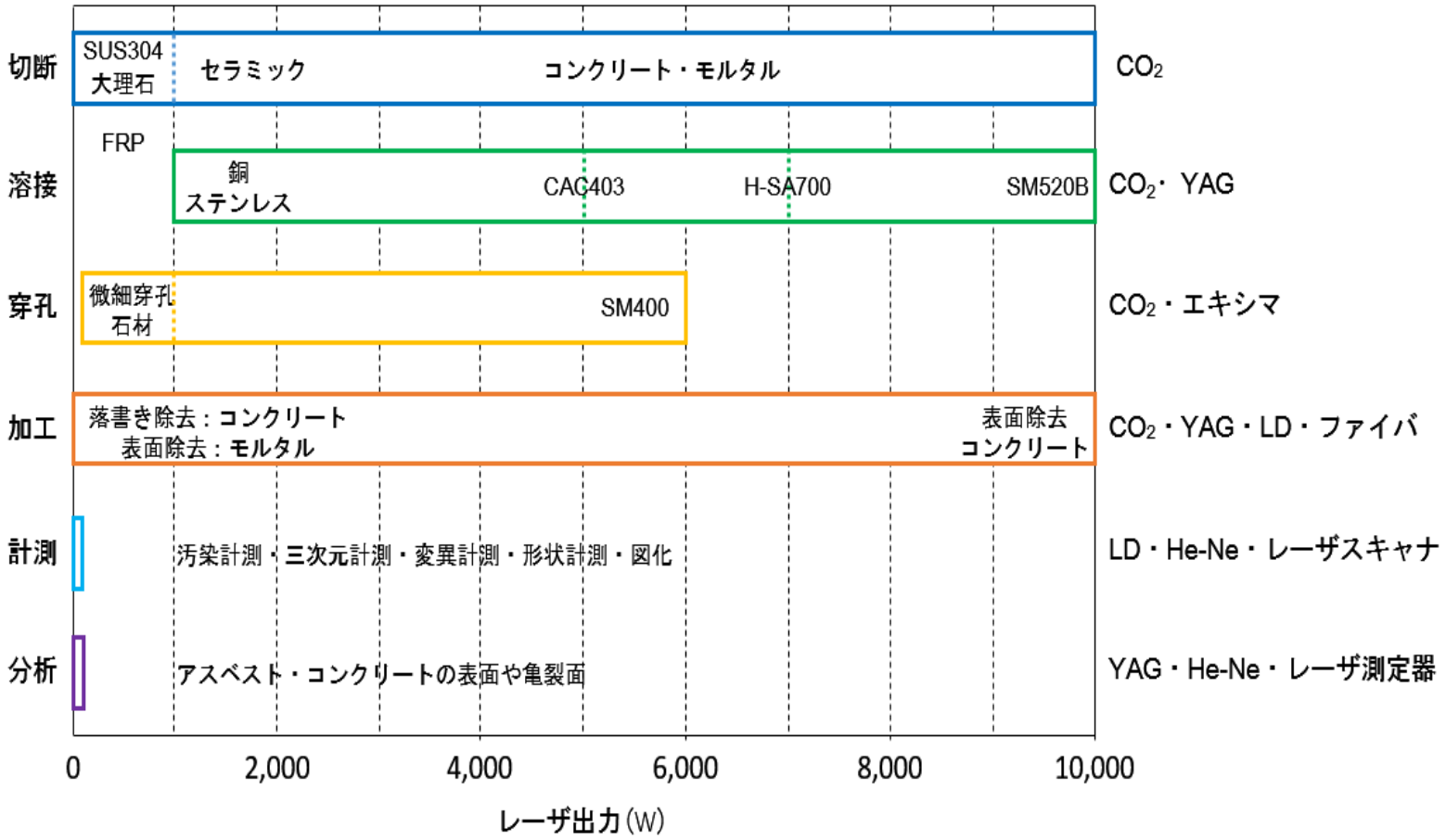
	年代	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2015
国内取組		・超高性能レーザ応用複合生産システムの研究開発（レーザ加工で世界初の大型プロジェクト）								
				・超先端加工システムの研究開発						
						・フォトン計測/加工技術の研究開発				・高エネルギー密度科学研究推進計画
									・高出力多波長複合レーザ加工基盤技術開発プロジェクト	
研究事例	加工				・石材/モルタルの表面ガラス化/ガラス微細加工/石材微細加工					
					・木材/竹材の炭化					
					・コンクリート穿孔				・コンクリート微細孔穿孔	
				・タイル/コンクリート切断	・木材/竹切断/岩盤掘削					
	除染				・外壁クリーニング		・落書き除去			
					・デコミッション	・塗膜除去				
	計測		・レーザ計測			・水中可視化	・構造物の計測			
							・3Dスキャンによる図面化		・3Dレーザスキャナーによる調査/診断	
							・3Dスキャンを用いた三次元モデル/自動化施工			
						・タイル/モルタルなどの劣化調査診断				・ドローン×レーザーによる測量/調査/診断
								・センシングと無人化施工		

建築分野における研究の歴史

永井香織：建築・土木分野における光技術の現状と将来展望、OPTRONCS,pp.58-61,2018

© 2022 MDC Nagai Lab.

3.建設分野における研究例



清水一希、永井香織他：文献調査による建築分野におけるレーザ研究の動向、日本建築仕上学会学術講演会概要集pp.2020

© 2022 MDC Nagai Lab.

4.光技術で建設現場を変える

レーザ加工のメリット

①非接触

②低振動

③低騒音

④低粉塵

レーザ加工のデメリット

①施工時間がかかる

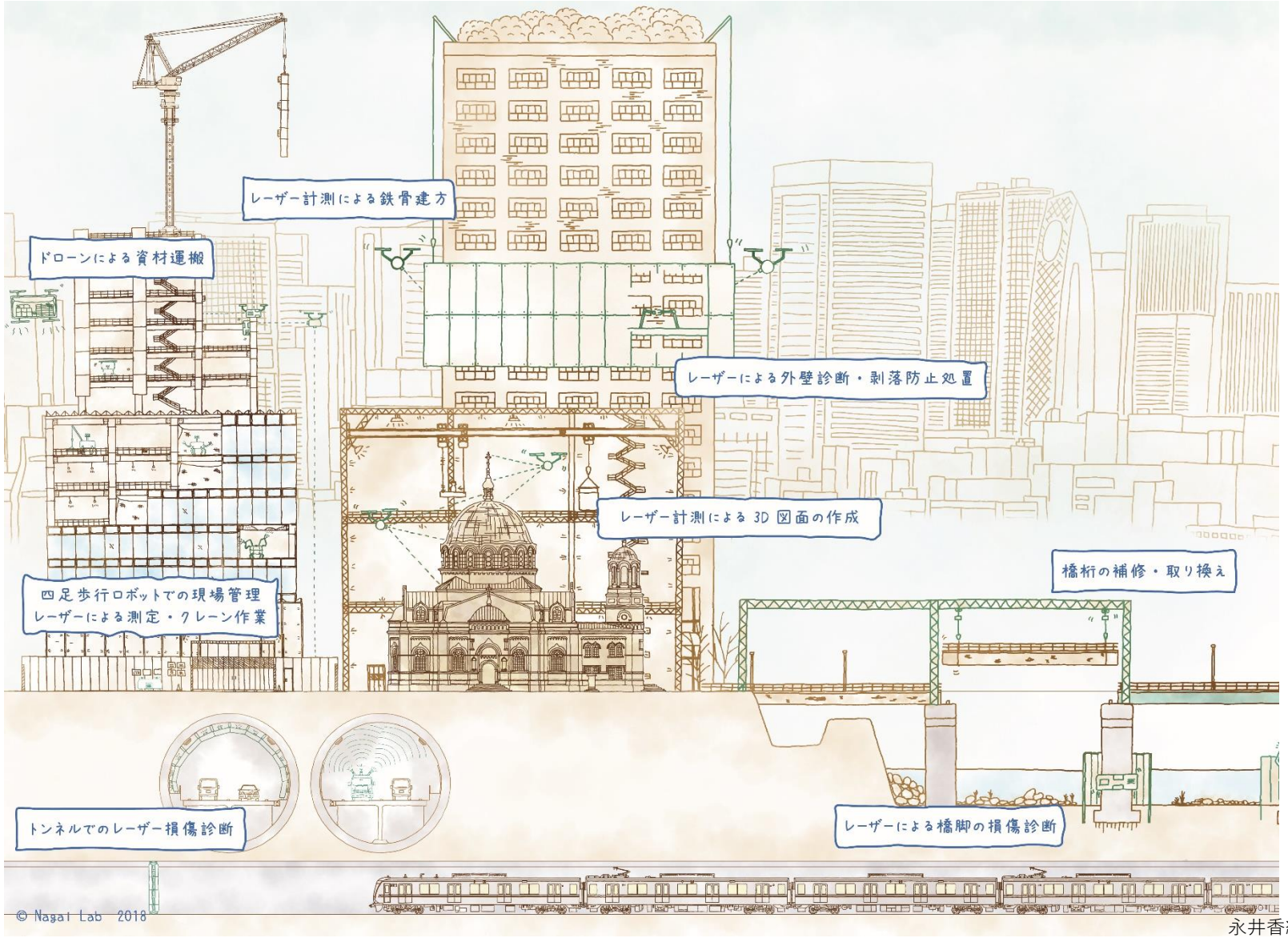
②安全対策

③汎用品がない

④安全対策

© 2022 MDC Nagai Lab.

4.光技術で建設現場を変える



建築・土木分野における光技術の将来イメージ（2010年）

永井香織：建築・土木分野における光技術の現状と将来展望、OPTRONCS,pp.58-61,2018

© 2022 MDC Nagai Lab.

5.適用事例

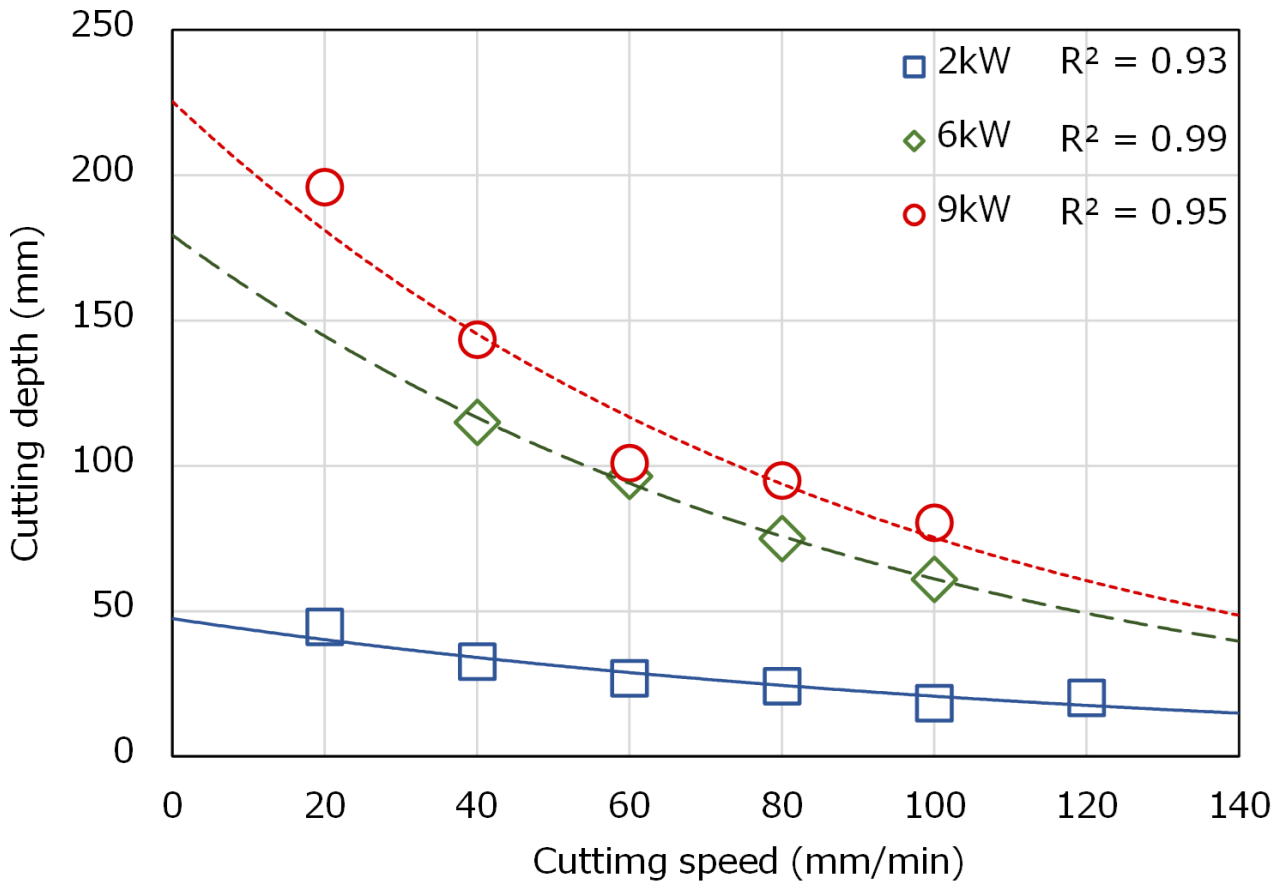
レーザノンスリップ工法　施工状況

永井香織他：建設現場におけるレーザ加工、
レーザー研究38（10）pp744-748.2010

© 2022 MDC Nagai Lab.

6.レーザ切断の可能性

約10kWにて200㎜厚のコンクリート切断が可能である。



レーザ出力の違いによる切断深さ

Kaori Nagai, Kazuki Shimizu：Using a High Power Fibre Laser to Cut Concrete、Applied Science, 11(10):4414

© 2022 MDC Nagai Lab.

将来のレーザ切断のイメージ

© 2022 MDC Nagai Lab.

Material **D**esign and **C**onstriction Strategy NAGAI Laboratory

END

Thank you for your attention